

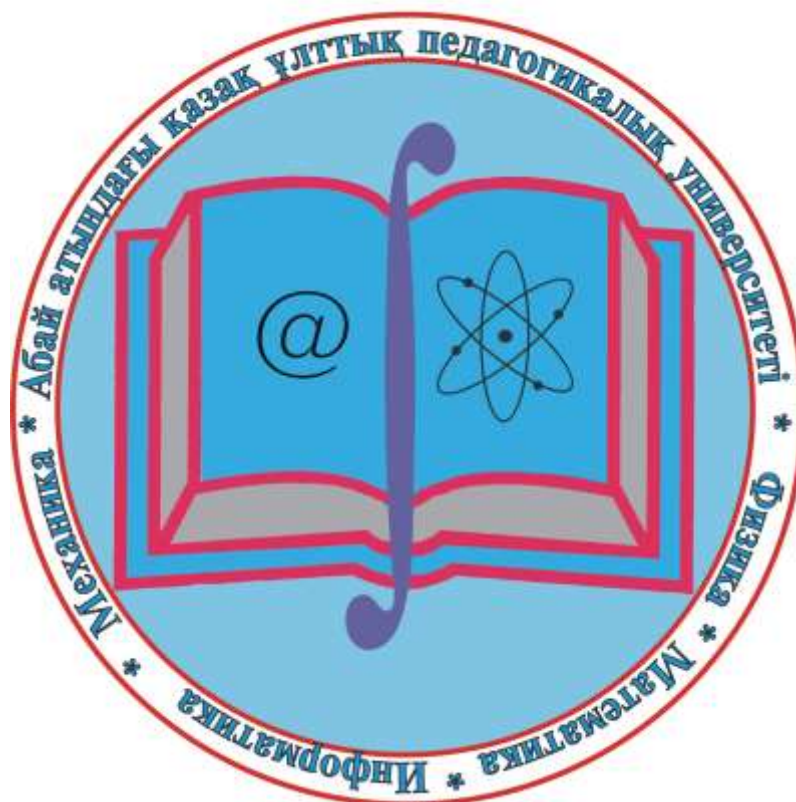


Абай атындағы
Қазақ ұлттық педагогикалық университеті

Казахский национальный педагогический
университет имени Абая

Серия «Физико-математические науки» • «Физика-математика ғылымдары» сериясы

ХАБАРШЫ ВЕСТНИК



Алматы

№ 2 (50)

2015

<p>Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті</p> <p>ХАБАРШЫ</p>	<p>Мазмұны Содержание</p>
<p>“Физика-математика ғылымдары” сериясы № 2 (50)</p>	<p>МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ</p>
<p>Бас редактор ҚРҰҒА академигі Ғ.У. Уәлиев Редакция алқасы: Бас ред. орынбасарлары: п.ғ.д. Е.Ы. Бидайбеков, ф.-м.ғ.к. М.Ж. Бекпатшаев жауапты хатшы п.ғ.к. Г.А. Абдулкаримова мүшелері: Dr.-ing. Holm Altenbach(Germany), Dr. S.A.Hasan (Pakistan), Dr. Yasuhide Fukumoto (Japan), Phd.d Shuo-Hung Chang, (Taiwan), п.ғ.д. А.Е. Абылкасымова, ф.-м.ғ.д. М.Ә. Бектемесов, ф.-м.ғ.д. А.С.Бердышев, п.ғ.д. В.В. Гриншкун, (Ресей), ф.-м.ғ.к. Ф.Р. Гусманова, т.ғ.д. А.Д.Джураев (Узбекистан), ф.-м.ғ.д. С.И. Кабанихин(Ресей), ф.-м.ғ.д. Б.Ә. Қожамқұлов, ф.-м.ғ.д. В.Н. Косов, ф.-м.ғ.д. Қ.К. Коксалов, т.ғ.д. М.К. Құлбек, п.ғ.д. М.П. Лапчик, (Ресей), ф.-м.ғ.д. Қ.М. Мұқашев, ф.-м.ғ.д. С.Т. Мұхамбетжанов, т.ғ.д. Г.Я. Пановко (Ресей), п.ғ.д. Б.Д. Сыдықов, ф.-м.ғ.д. Н.Ж. Такибаев, ф.-м.ғ.д. К.Б.Тлебаев, т.ғ.д. А.К. Тулешов, ф.-м.ғ.д. З.Г. Уалиев, ф.-м.ғ.д. Л.М. Чечин, ф.-м.ғ.к. Е.Б. Шалбаев, т.ғ.к. Ш.И. Хамраев</p>	<p>Г.Е. Абдухитова, А.С. Сарсекеева Функцияның шегін есептеуде эквивалент шамаларды қолдану 3</p> <p>А.Е. Абылкасымова, Р. Хамзина О профессионально-направленном обучении математике в высшей школе 9</p> <p>Н. Ақанбай, З.И. Сулейменова О вероятностных происхождениях некоторых комбинаторных соотношений 14</p> <p>Е.А. Акжигитов, А.Б. Аруова, М.Ш. Тилепиев, Э.У. Уразмагамбетова Задача Дирихле для одного класса вырождающихся уравнений нечетного порядка 21</p> <p>S.S. Aubakirov Overview of open Source Web Crawlers 26</p> <p>М.Т. Бакешов Жылу өткізгіштік теңдеуін кездейсоқ Колмогоров ағынында орталандыру 31</p> <p>А.С. Бердышев, Б.Е. Бекбауов, Ж.Д. Байшемиров Численное исследование полимерного заводнения с использованием последовательного неявного метода решения химической композиционной модели 37</p> <p>А. Биргебаев О профессиональной подготовке учителей в условиях гуманитаризации математического образования 44</p> <p>А. Біргебаев, А.Б. Кокажаева Дифференциалдық операторлар теориясын оқытуда болашақ мұғалімдердің логикалық ойлау мәдениетін дамыту 50</p> <p>D. Dauitbek Clarkson submajorization inequalities for n – tuples of τ – measurable operators 55</p> <p>С.К. Джанабекова Периодическое по времени решение одной задачи о фазовых переходах 60</p> <p>Г.Р. Кошанова, В.А. Мамаева О двух психолого-педагогических аспектах подготовки будущих учителей к использованию математической модели экономики в школьном курсе математики 64</p> <p>Б.Д. Қошанов, С.Е. Джургабаев Дөңгелектегі бигармониялы теңдеулер үшін шеттік есептердің Грин функциялары 70</p> <p>А.М. Мейрманов, Г.В. Решетова, К.М. Шияпов Движения двух несмешивающихся жидкостей на микроскопическом уровне 76</p> <p>Ж. Нұрпейіс, Ұ. Көшербаева, Ж. Таласбаева Үшбұрыштың тамаша нүктелері және сызықтары. Биссектриса 83</p> <p>А.С. Сарсекеева, Г.Е. Абдухитова Дифференциальные формы в курсе математического анализа 89</p> <p>С.М. Сеитова, Г.О. Кожашева, Е.Н. Гегало Методические особенности применения технологии нейро-лингвистического программирования при обучении математическим дисциплинам в вузе 94</p> <p>Ж.А. Токибетов, У.Р. Кушербаева Об одной задаче для системы Бицадзе с младшими членами в полуплоскости 99</p> <p>L.M. Tukenova, A.Zh. Skakova The method of fictitious areas for equations of viscous incompressible fluid 103</p> <p>K.S. Tulenov, B.D. Koshanov Basic properties of the noncommutative vector valued $H_p^{(r,s)}(A; \ell_\infty)$ and $H_q(A; \ell_1)$ spaces 107</p>
<p>©Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, 2015</p>	<p>ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ</p>
<p>Қазақстан Республикасының Ақпарат министрлігінде тіркелген № 4824 – Ж - 15.03.2004 (Журнал бір жылда 4 рет шығады) 2000 жылдан бастап шығады</p>	<p>Б.Е. Ақитай, А.У. Суанбаева*, М. Баиырқан Кредиттік технология негізінде физиканы оқыту және студенттердің өзіндік жұмысы 114</p> <p>Г.Б. Алимбекова, М.А. Қойшыбаева Технология пәнін оқытуда интерактивті тақтаны қолданудың әдістері 119</p> <p>Ә. Баймаханұлы, Р. Башарұлы Орта мектеп пен педагогикалық жоғарғы оқу орындарына арналған «Лазерлер физикасы» курсының әдістемелік жүйесі 124</p> <p>Г.Г. Бегаришева, А.Р. Тилеуова Көпқабатты нейрондық желілер және Хопфильд моделі 130</p>
<p>Редакторлары: Ф.Р. Гусманова, Г.А. Абдулкаримова Компьютерлік беттеу: Г.А. Абдулкаримова Ф.Р. Гусманова</p>	<p>Басуға 05.06.2015 ж. қол қойылды Таралымы 300 дана Көлемі 11,25 е.б.т. Пішімі 60x84 1/8.</p>
<p>050010, Алматы қаласы, Достық даңғылы, 13 Абай атындағы ҚазҰПУ “ЖШС Palitra Press” типографиясында баспадан өткен Алматы қаласы, Хамиди көшесі, 4а</p>	<p>050010, Алматы қаласы, Достық даңғылы, 13 Абай атындағы ҚазҰПУ “ЖШС Palitra Press” типографиясында баспадан өткен Алматы қаласы, Хамиди көшесі, 4а</p>

<p>Казахский национальный педагогический университет имени Абая ВЕСТНИК серия “Физико-математические науки” № 2 (50)</p> <p>Главный редактор <i>Академик НАН РК Г.У. Уалиев</i></p> <p>Редакционная коллегия: зам.главного редактора: <i>д.п.н. Е.Ы. Бидайбеков,</i> <i>к.ф.-м.н. М.Ж. Бекпатшаев</i> ответ.секретарь <i>к.п.н. Г.А. Абдулкаримова</i></p> <p>члены: <i>Dr.-ing. Holm Altenbach(Germany),</i> <i>Dr. S.A.Hasan (Pakistan),</i> <i>Dr. YasuhideFukumoto(Japan),</i> <i>Phd.d Shuo-Hung Chang, (Taiwan),</i> <i>д.п.н. А.Е. Абылкасымова,</i> <i>д.ф.-м.н. М.А. Бектемесов,</i> <i>д.ф.-м.н. А.С.Бердышев,</i> <i>д.п.н. В.В. Гриншкун (Россия),</i> <i>к.ф.-м.н. Ф.Р. Гусманова,</i> <i>д.т.н. А.Д.Джураев(Узбекистан),</i> <i>д.ф.-м.н. С.И. Кабанихин (Россия),</i> <i>д.ф.-м.н. Б.А. Кожамкулов,</i> <i>д.ф.-м.н. В.Н. Косов,</i> <i>д. ф.-м.н. К.К. Коксалов,</i> <i>д.т.н. М.К. Кулбеков,</i> <i>д.п.н. М.П. Лапчик (Россия),</i> <i>д.ф.-м.н. Қ.М. Мукашев,</i> <i>д.ф.-м.н. С.Т. Мухамбетжанов,</i> <i>д.т.н. Г.Я. Пановко (Россия),</i> <i>д.п.н. Б.Д. Сыдыков,</i> <i>д.ф.-м.н. Н.Ж. Такибаев,</i> <i>д.т.н. А.К. Тулешов,</i> <i>д.ф.-м.н. З.Г. Уалиев,</i> <i>д.ф.-м.н. Л.М. Чечин,</i> <i>к.ф.-м.н. Е.Б. Шалбаев,</i> <i>к.т.н.Ш.И. Хамраев</i></p>	<p>Ю.И. Жаврин, В.Н. Косов, С.А. Красиков, О.В. Федоренко Лабораторное устройство для очистки углеводородных газовых смесей от тяжелых примесей 135</p> <p>Е.К. Жаменкеев, Д. Кинжебаева, А.Н. Есіркеп Кәсіптік оқыту сабақтарында Блум таксономиясын қолданудың ерекшеліктері 140</p> <p>Д.А. Кинжебаева, А.С. Кинжебаева, А.Н. Идрисов Альтернативная энергетика в Казахстане. применение солнечных батарей 146</p> <p>Б.А. Кожамкулов, М.С. Молдабекова, Ж.М. Битибаева К изучению некоторых вопросов взаимодействия электронов с композитными материалами 152</p> <p>М.Қ. Құлбекұлы, С.Е. Жолдасбекова, Ә. Баймаханұлы Қылтүтіктуысты цилиндрлік үлгілердегі изотермиялық емес жағдайлардағы массатасымалдау үдерістерінің динамикасын сандық тұрғыдан үлгілеп зерттеу 157</p> <p>Т.Р. Мырзақұл, Ш.Р. Мырзақұл, Д.Ж. Кеңжалин Мультимедиялық үшін күңгірт энергияның f-эссенция моделін тұтқыр сұйықтық арқылы сипаттау 162</p> <p>Т.Р. Мырзақұл, А.С. Таукенова, Р.К. Балахаева, М.Н. Оразбаева ДНҚ молекуласының сызықсыз моделіндегі сыртқы күштердің және диссипация коэффициентінің әсерін зерттеу 167</p> <p>У.Қ. Токбергенова, С.У. Бидалова Бейіндік сынып оқушыларына электротехника негіздерінен білім беру ерекшеліктері 172</p> <p>З.Г. Уалиев, Г.А. Исаева Дифференциальные уравнения движения механических систем и их общие решения 177</p> <p>ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ. БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ.ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ</p> <p>Г.А. Абдулкаримова, Ж. Сатыбалдиева Обучение решению задач с помощью теории графов средствами компьютерных технологий 183</p> <p>Г.А. Абдулкаримова, Ж. Сатыбалдиева, С. Сейсекулова Графы как средство обучения учащихся поиску решения задач 188</p> <p>И.У. Бекболатава, К.М. Беркімбаев, С.Т. Нышанова, Г.Ж. Ниязова Болашақ маманның коммуникативтік әлеуетін дамытудағы интернет желісін пайдалану мүмкіндіктері 193</p> <p>М.А. Бектемесов, М.А. Скиба, А.Р. Турганбаева Оценка качества использования информационных технологий в вузе 199</p> <p>Е.Ы. Бидайбеков, Г.Б. Камалова, Н.И. Пак, Ж.К. Аккасынова Совершенствование профессиональной подготовки будущего учителя информатики на основе кластерной модели обучения 205</p> <p>Г.Б. Ерназаров, К.М. Беркімбаев, Г.Ж. Ниязова, Б.Д. Бекенова Әлемдік өркениетке өту жағдайында интернетке тәуелділіктің алдын алуының бағыттары 211</p> <p>Л.Х. Жунусова, А.М. Айтуарова Экономикалық информатиканы оқытуда жетілдіру мәселелері 216</p> <p>М.Н. Қалимолдаев, П. Ажибекова Интернетте ақпаратты тарату мүмкіндіктері мен ерекшеліктері 220</p> <p>Н. Нурым, Н. Керімбаев, А. Абилова Использование элементов робототехники при изучении курса информатики в начальных классах 226</p> <p>Б.Д. Сыдықов Болашақ мұғалімді оқушылардың функционалдық сауаттылығын ақпараттық жүйелер негізінде дамытуға дайындау 232</p> <p>А.Р. Турганбаева, М.А. Скиба, Ф.Р. Гусманова Білім берудегі АКТ қолданудан акт негізінде білім беру үрдісін ұйымдастыру 238</p> <p>К.З. Халықова информатика мамандарын кәсіби даярлау үдерісіндегі жобалық әдістің пайдаланылуы 245</p> <p>К.З. Халықова, А.Е. Ибраимқұлов Информатика мамандығына оқытылатын арнайы пәндерді оқу-әдістемелік қамтамасыз ету туралы 252</p> <p>А.М. Шәкеева, Т.Ә. Әлдібаева Мектепте информатиканы оқытуда пәнаралық байланысты жүзеге асыру мүмкіндіктері 259</p>
<p>©Казахский национальный педагогический университет им. Абая, 2015</p> <p>Зарегистрирован в Министерстве информации Республики Казахстан, № 4824 - Ж - 15.03.2004 (периодичность—4 номера в год) Выходит с 2000 года</p> <p>Редакторы:Ф.Р. Гусманова, Г.А. Абдулкаримова</p> <p>Компьютерная верстка: Г.А. Абдулкаримова Ф.Р. Гусманова</p> <p>Подписано в печать 05.06.2015 г. Формат 60x84 1/8. Об 11,25 уч.-изд.л. Тираж 300 экз.</p> <p>050010, г.Алматы, пр.Достык, 13, КазНПУ им.Абая <i>Отпечатано в типографии “ОО Palitra Press” г.Алматы, ул.Хамиди 4а</i></p>	

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ
МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

ӘОЖ 517.98

Г.Е. Абдухитова, А.С. Сарсекеева

ФУНКЦИЯНЫҢ ШЕГІН ЕСЕПТЕУДЕ
ЭКВИВАЛЕНТ ШАМАЛАРДЫ ҚОЛДАНУ

(Алматы қ, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті)

Аңдатпа. Шек ұғымы функциялық тәуелділік ұғымы сияқты математикалық анализдің маңызды концепцияларының бірі. Функцияның үзіліссіздігі, туындысы және анықталған интеграл сияқты тақырыптарда шек ұғымы қолданылады. Функция шегін есептеудің де әртүрлі әдістері белгілі. Бұл мақалада функция шегін есептеуде эквивалент шамаларды қолдану әдісі көрсетілген. Бұл әдіс функция шегін есептеуде шексіз аз шамаларды оған эквивалентті шамалармен алмастыруға негізделген. Бірнеше мысалдар көрсетіліп, графиктері берілген.

Түйін сөздер: функция шегі, эквиваленттілік, бірінші және екінші тамаша шектер.

Алдымен функцияның шегінің анықтамасын еске түсірейік [1].

Анықтама. X жиынында f функциясы мен a нақты саны берілсін. Егер белгілі бір b нақты саны мен кез келген ε оң саны үшін f функциясының анықталу жиынында жататын және $0 < |x - a| < \delta(\varepsilon)$ теңсіздігін қанағаттандыратын барлық x сандары үшін $|f(x) - b| < \varepsilon$ теңсіздігі орындалатын $\delta(\varepsilon) > 0$ табылса, онда $f(x)$ функциясының $x \rightarrow a$ -ға ұмтылғанда нақты мәнді шегі бар және ол b санына тең дейді де,

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = b \quad (1)$$

символымен белгілейді.

Бұл анықтама функцияның шегінің $x \rightarrow a$ -ға ұмтылғандағы Коши бойынша (« $\varepsilon - \delta$ » тілінде) анықтамасы. Функция шегінің анықтамасын Гейне бойынша, немесе маңайлар тілінде, немесе кванторлар арқылы жазуға да болады. Ол анықтамаларды математикалық анализ оқулықтарынан кездестіруге болады [1], [2].

Функция шегінің анықтамасы 1-ші суретте бейнеленген.

Келесі шектер математикалық анализ курсына маңызды орын алады және оларды есте ұстаған жөн [2].

$$\exists \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1 \quad (2)$$

Мысал 1, [3]. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{5 \sin 5x}{5x} = 5$

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ
МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

Мысал 2, [3]. $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin kx}{\sin nx} = \left(\frac{0}{0}\right) = \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{(-1)^k \sin(kx - k\pi)k(x - \pi)n}{(-1)^n k(x - \pi) \sin(nx - n\pi)n} = (-1)^{k-n} \frac{k}{n}$

Келесі тағы бір маңызды функцияның шегін қарастырайық [2].

$$\exists \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e \quad \text{немесе} \quad \lim_{x \rightarrow 0} (1+x)^{\frac{1}{x}} = e \quad (3)$$

Мысал 3, [3]. $\lim_{x \rightarrow 1} (1 + \sin \pi x)^{\operatorname{ctg} \pi x} = \lim_{x \rightarrow 1} (1 + \sin \pi x)^{\frac{\cos \pi x}{\sin \pi x}} = \lim_{x \rightarrow 1} e^{\cos \pi x} = e^{-1}$.

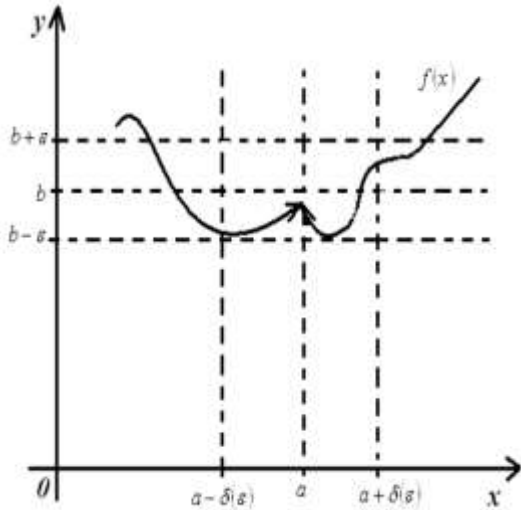
Қажетті және жеткілікті шарт [2]: Егер α және β шексіз аз шамалары эквивалентті болу үшін

$$\lim \frac{\beta}{\alpha} = 1 \quad (4)$$

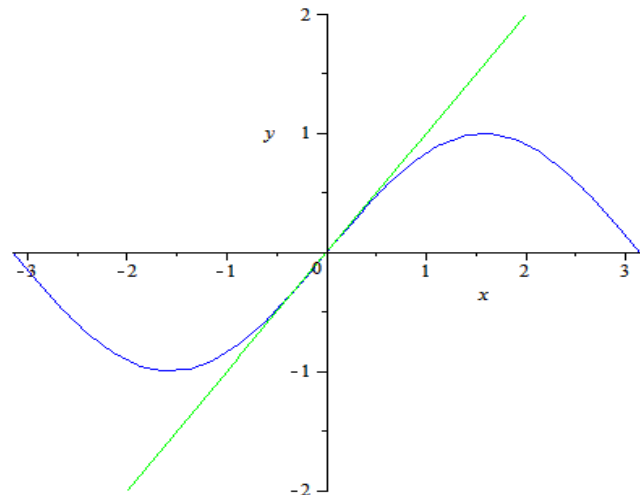
шарты орындалуы қажетті және жеткілікті. Бірінші тамаша шектен қажетті және жеткілікті шарт бойынша

$$\sin x \underset{x \rightarrow 0}{\sim} x \quad (5)$$

Қорытынды. 2-ші суретте көргеніміздей, $x=0$ нүктесінің маңайында $y = \sin x$ және $y = x$ функцияларының графиктері өте жақын орналасқан. Демек, функцияның шегін есептеуде $x=0$ нүктесінің маңайында тригонометриялық $y = \sin x$ функциясын сызықтық $y = x$ функциясымен алмастыруға болады.



1-сурет



2-сурет

Мысал 4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{7x}{x} = 7$.

Бұл мысалда (5) формуланы, яғни эквиваленттілік қолдандық.

Мысал 5, [3]. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin x}{x} = \left. \begin{matrix} x = \sin t \\ t = \arcsin x \end{matrix} \right| = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{t}{\sin t} = 1$

қажетті және жеткілікті шарт (4) бойынша

$$\arcsin x \sim x. \quad (6)$$

Мұны 3-ші суреттен байқауға болады.

Қорытынды. Функцияның шегін есептегенде $x=0$ нүктесінің маңайында тригонометриялық $y = \arcsin x$ функциясын сызықтық $y = x$ функциясымен алмастырамыз.

Мысал 6, [4].

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow -3} \frac{\arcsin(x^2 + 2x - 3)}{x^3 + 3x^2 - x - 3} &= \left(\frac{0}{0} \right) = \\ &= \lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + 2x - 3}{x^2(x+3) - (x+3)} = \lim_{x \rightarrow -3} \frac{(x+3)(x-1)}{(x+3)(x^2-1)} = -\frac{1}{2}. \end{aligned}$$

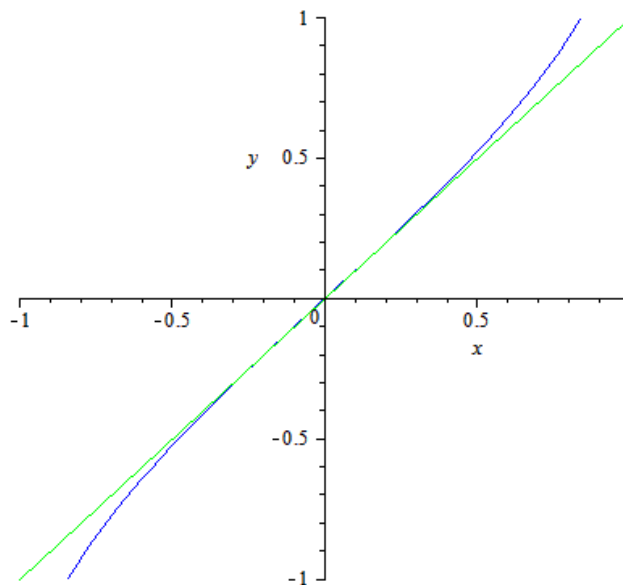
Тағы бір эквиваленттілік қолданатын мысалды қарастырайық.

Мысал 7, [3]

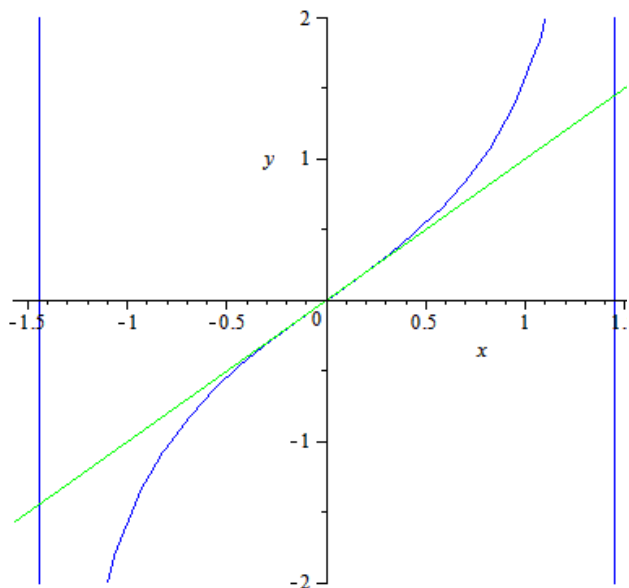
$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x}{x} = \left(\frac{0}{0} \right) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x \cos x} = 1 \Rightarrow$$

қажетті және жеткілікті шарт бойынша 4-ші суреттегідей

$$\operatorname{tg} x \sim x. \quad (7)$$



3-сурет



4-сурет

Мысал 8. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x}{x} = 3.$

Бұл мысалда (7) формуланы, яғни эквиваленттілік қолдандық.

Мысал 9, [3]. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} x}{x} = \left| \begin{array}{l} x = \operatorname{tg} t \\ t = \operatorname{arctg} x \end{array} \right| = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{t}{\operatorname{tg} t} = 1$

қажетті және жеткілікті шарт бойынша 5-ші суреттегідей

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ
МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

$$\operatorname{arctg}x \underset{x \rightarrow 0}{\sim} x. \quad (8)$$

Қорытынды. Функцияның шегін есептегенде $x=0$ нүктесінің маңайында тригонометриялық $y = \operatorname{arctg}x$ функциясын сызықтық $y = x$ функциясымен алмастырамыз.

Мысал 10, [4].

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 3x^2 + x - 3}{\operatorname{arctg}(2x^2 - 7x + 3)} = \left(\frac{0}{0}\right) = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2(x-3) + (x-3)}{(x-3)(2x-1)} = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{(x-3)(x^2+1)}{(x-3)(2x-1)} = 2$$

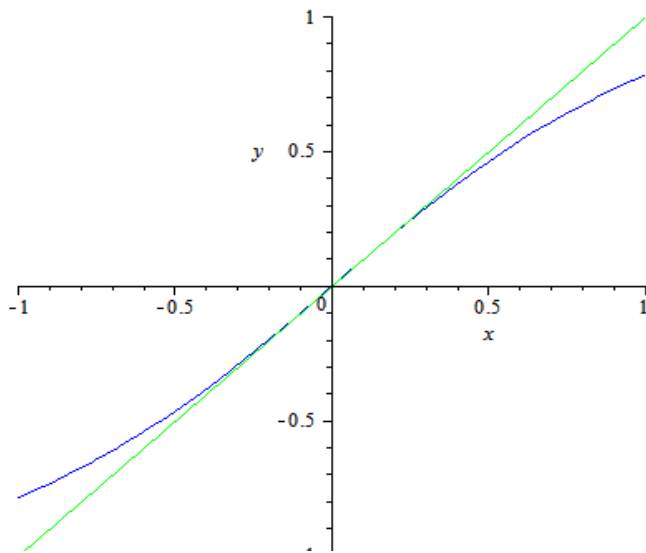
Бұл мысалда эквиваленттілік (8) формуланы қолдандық.

Мысал 11, [3]. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x^2} = \left(\frac{0}{0}\right) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin^2 \frac{x}{2}}{4 \frac{x^2}{4}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{\frac{x^2}{2}} = 1 \Rightarrow$

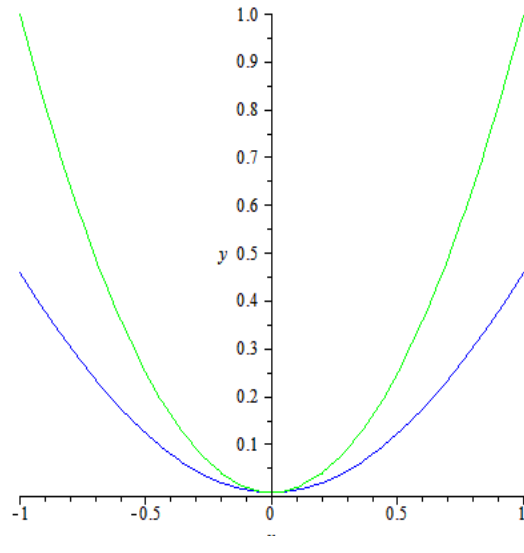
қажетті және жеткілікті шарт бойынша 6-шы суреттегідей

$$1 - \cos x \underset{x \rightarrow 0}{\sim} \frac{x^2}{2} \quad (9)$$

Қорытынды. Функцияның шегін есептегенде $x=0$ нүктесінің маңайында тригонометриялық $y = 1 - \cos x$ функциясын сызықтық $y = \frac{x^2}{2}$ функциясымен алмастыруға болады.



5-сурет



6-сурет

Мысал 12, [3]. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{\cos x}}{1 - \cos \sqrt{x}} = \left(\frac{0}{0}\right) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{(1 - \cos \sqrt{x})(1 + \cos \sqrt{x})} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\frac{x^2}{2}}{\frac{x}{2} \cdot 2} = \frac{0}{2} = 0.$

Бұл мысалда эквиваленттік (9) формуланы қолдандық.

Мысал 13, [3].

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x)}{x} = \left(\frac{0}{0} \right) = \lim_{x \rightarrow 0} \ln(1+x)^{\frac{1}{x}} = \ln e = 1$$

қажетті және жеткілікті шарт бойынша 7-ші суреттегідей

$$\ln(1+x) \underset{x \rightarrow 0}{\sim} x \quad (10)$$

Қорытынды. Функцияның шегін есептегенде $x=0$ нүктесінің маңайында логарифмдік $y = \ln(1+x)$ функциясын сызықтық $y = x$ функциясымен алмастыруға болады.

Мысал 14, [3].

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} x(\ln(x+1) - \ln x) = (\infty - \infty) = \lim_{x \rightarrow +\infty} x \ln \frac{x+1}{x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \ln \left(1 + \frac{1}{x} \right)^x = \ln e = 1$$

Мысал 13 $\Rightarrow 1+x=t$ алмастыру жасасақ,

$$\ln t \underset{t \rightarrow 1}{\sim} t-1 \quad (11)$$

$$\forall a > 0 \text{ үшін } \log_a(1+x) = \frac{\ln(1+x)}{\ln a} \underset{x \rightarrow 0}{\sim} \frac{x}{\ln a}$$

$$\log_a(1+x) \underset{x \rightarrow 0}{\sim} \frac{x}{\ln a}. \quad (12)$$

Мысал 15, [3]. $\lim_{x \rightarrow a} \frac{\ln x - \ln a}{x - a} = \left(\frac{0}{0} \right) = \lim_{x \rightarrow a} \frac{\ln \frac{x}{a}}{x - a} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{\frac{x}{a} - 1}{x - a} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{x - a}{a(x - a)} = \frac{1}{a}$.

Бұл мысалда эквиваленттік (11) формуланы қолдандық.

Мысал 16, [3].

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^x - 1}{x} = \left(\frac{0}{0} \right) = \left. \begin{array}{l} a^x - 1 = u \rightarrow 0, \quad x \rightarrow 0 \\ a^x = u + 1 \\ x = \log_a(u + 1) \end{array} \right| = \lim_{u \rightarrow 0} \frac{u}{\log_a(u + 1)} = \lim_{u \rightarrow 0} \frac{u}{\frac{u}{\ln a}} = \ln a \Rightarrow$$

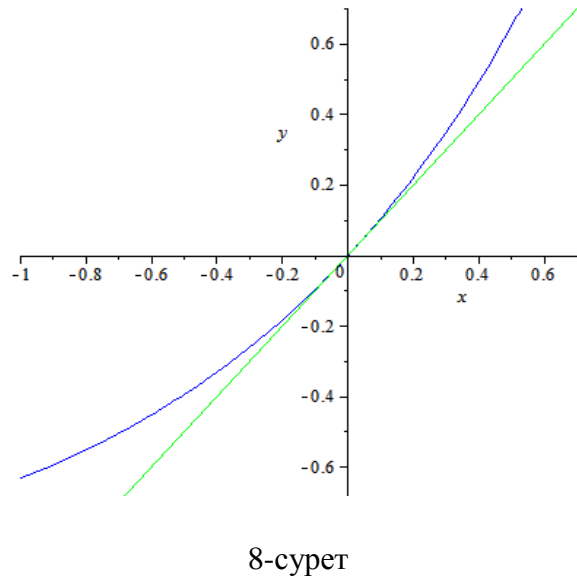
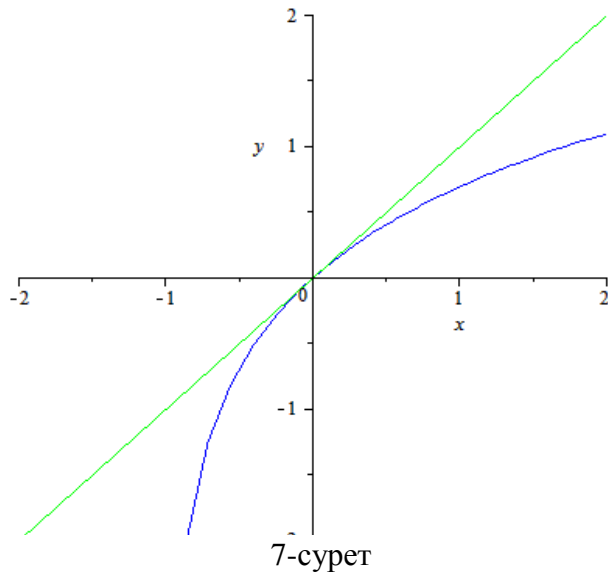
$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^x - 1}{x \ln a} = 1 \Rightarrow$ қажетті және жеткілікті шарт бойынша

$$a^x - 1 \underset{x \rightarrow 0}{\sim} x \ln a. \quad (13)$$

Дербес жағдайда $a = e$, 8-ші суреттегідей

$$e^x - 1 \underset{x \rightarrow 0}{\sim} x, \quad (14)$$

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ



Қорытынды. Функцияның шегін есептегенде $x=0$ нүктесінің маңайында көрсеткіштік $y = e^x - 1$ функциясын сызықтық $y = x$ функциясымен алмастыруға болады.

Мысал 17.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{\alpha x} - e^{\beta x}}{\sin \alpha x - \sin \beta x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{\beta x} (e^{\alpha x - \beta x} - 1)}{2 \cos \frac{\alpha x + \beta x}{2} \cdot \sin \frac{\alpha x - \beta x}{2}} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{\beta x} (\alpha x - \beta x)}{2 \cdot \frac{\alpha x - \beta x}{2}} = \lim_{x \rightarrow 0} e^{\beta x} = e^0 = 1.$$

1. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Бл.Х. Математический анализ. - М., 1985.
2. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. - М., 2002.
3. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. - М., 2005.
4. Кудрявцев Л.Д. Сборник задач по математическому анализу. - М., 2003.

Аннотация. Понятие предела функции одна из важнейших концепций математического анализа. Понятие предела функции встречается при изложении таких тем, как непрерывность функции, производная функции, определенный интеграл и т.д. Существуют различные методы вычисления пределов функций. В данной статье рассматривается метод вычисления пределов с использованием эквивалентных величин. Этот метод основан на замене бесконечно малых эквивалентными бесконечно малыми функциями. Показаны решения разных задач, в вычислениях использованы графики функций.

Ключевые слова: предел функций, эквивалентность, первый и второй замечательные пределы.

Abstract. The concept of the limit of function is one of the most important concepts of mathematical analysis. The concept of limit of a function can be used in such topics as the continuity of function, the derivative of function, the definite integral, etc. There are various methods for calculating limits of functions. This article describes a method for calculating the limits of using equivalent quantities. This method is based on the replacement of the infinitesimal equivalent infinitesimal functions. Graphs and illustrations accompany examples and exercises.

Keywords: limits of function, equivalence, first remarkable limit and second remarkable limit.

УДК 378

А.Е. Абылкасымова, Р. Хамзина

О ПРОФЕССИОНАЛЬНО-НАПРАВЛЕННОМ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Аннотация. Реализация принципа профессиональной направленности в обучении математике создает предпосылки для осознания студентами нужности математических знаний в целях успешного овладения профессией. В статье рассматриваются возможности предмета математики в формировании профессионально-значимых умений. В качестве примера предложена схема построения графика сложной функции без использования производной для развития умений читать и строить графики, как важнейшего элемента профессионально-значимых умений.

Ключевые слова: принцип профессиональной направленности, профессионально-значимые умения, график функции.

Один из важных аспектов обеспечения взаимосвязи профессиональной и общеобразовательной подготовки в высшей школе является реализация принципа профессиональной направленности обучения общеобразовательным предметам. Основным общеобразовательным предметом для подготовки к профессиональной деятельности будущего инженера является предмет математики, и реализация принципа профессиональной направленности при их изучении актуальна.

Профессиональная направленность общего образования осуществляется путем дифференцированного подхода к отбору содержания общеобразовательного предмета, диктуемого требованиями профессиональной подготовки, и интеграцией общеобразовательных и профессионально технических знаний, при учете сохранения логической целостности самого общеобразовательного курса. Начальным этапом развития интереса к профессии являются познавательные потребности, на основании которых возникает необходимость в предметной деятельности, то есть познавательный интерес входит в структуру профессионального и является его важнейшим компонентом. Поэтому обучение студентов надо строить таким образом, чтобы в структуре познавательной деятельности студентов учитывалась структура их будущей профессиональной деятельности.

На основе профессиональной направленности обучения преподаватель может раскрыть практическую, научную, профессиональную, эстетическую и общественную значимость учебного предмета, тем самым воспитывая у студентов стремление применять знания и умения по конкретной профессиональной деятельности [1].

Чтобы вести профессионально направленное преподавание, преподавателю рекомендуется при постановке целей занятия и процесса обучения в целом, отборе и структурировании учебного материала предусматривать формирование профессионально значимых знаний, умений и раскрывать сущность естественнонаучных явлений, законов, теорий и сопровождение их конкретными примерами их применения, путем увязывания их изучения [1].

Реализация принципа профессиональной направленности, несмотря на его достаточное теоретическое обоснование, в практике работы преподавателей встречает большие трудности, обусловленные прежде всего недостаточной разработанностью методической стороны вопроса.

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

В обучении математике реализация принципа профессиональной направленности имеет целью формирование математического аспекта готовности будущего специалиста к профессиональной деятельности. Ведущий дидактический принцип обучения в высшей школе – принцип профессиональной направленности, предполагает, прежде всего формирование в процессе обучения способности студентов к профессиональной деятельности. Такая способность определяется и сформированностью соответствующих профессионально значимых умений. Занятия по математике при методически правильной их организации могут способствовать их развитию. Например, к профессионально значимым умениям будущих инженеров относятся конструктивные умения и навыки. Важным элементом которых являются умения строить и читать графики функций, т.е. определять промежутки монотонности, экстремальные значения и другие характеристики функций по ее графику. Навыки работы с графиками позволяют студентам осуществлять перенос способов решения в другие предметные области.

Для студентов технических вузов важна методологическая связь получаемых знаний с их практическими приложениями. В общетехнических и специальных предметах есть иллюстрации практически всех элементарных функций, например,

- линейная функция рассматривается при изучении прямолинейного равномерного движения, описания изменения длины стержня пружины при нагревании;
- квадратичная функция описывает движение тела, брошенного под углом к горизонту;
- степенная функция используется для описания прогиба балки, вольт-амперной характеристики электрической дуги;
- тригонометрические функции описывают гармонические колебания, переменный ток;
- показательная функция используется при изучении изменения напряжения на конденсаторе;
- логарифмическая функция рассматривается при определении характера распределения скоростей при турбулентном движении жидкости [2].

Опыт преподавания математики в вузе показывает, что при изучении функций, их свойств, понятий предела и непрерывности функций возникают определенные трудности, связанные с попытками дать понятиям строгие определения и доказательством теорем. Поэтому привлечение интуитивных, наглядно-графических представлений, отказ от излишней формализации при изучении рассматриваемых тем является характерной методической особенностью преподавания математики [3]. Речь идет о системном применении во взаимосвязи графиков и вычислений при формировании математических понятий, выдвижении гипотез, доказательствах.

Рассмотрим несколько примеров.

- Понятие предела функции будет восприниматься лучше, если ему предшествует рассмотрение графиков как непрерывных, так и разрывных функций. Это позволит сформировать представление о пределе функции как о числе, которое с наперед заданной точностью может быть приближено значениям функции. Численные эксперименты усиливают это представление. При таком подходе к определению предела, естественно, не должны доказываться на формально-логическом языке его свойства, а также свойства непрерывных функций. Доказательства можно заменить разъяснениями в пользу достоверности этих свойств.

- Пользуясь графическим методом также можно разъяснить, что показательная функция e^x растет быстрее, чем степенная x^2 .

- Графическая интерпретация решения системы линейных уравнений с тремя переменными позволяет студентам связывать множество решений системы с взаимным расположением соответствующих плоскостей в пространстве.

Приведенные примеры к изучению понятий находят продолжение в прикладной направленности изучения тем.

Развитие навыков построения и чтения графиков является одной из важных целей изучения темы «Производная и ее приложения». Сформированные ранее навыки чтения графиков можно дополнить умениями описывать изменения скорости движения тела, характер зависимости его пути от времени, особенности изменения силы, действующей на это тело и т.д. Таким образом, у студентов требуется развить навыки построения эскиза графика производной по графику функции и наоборот. Построение графиков с помощью производной является иллюстрацией эффективности методов дифференциального исчисления. Однако не следует преувеличивать роль навыков в построении графика с помощью производной в подготовке будущих инженеров. В учебной литературе по общетехническим и специальным дисциплинам, как правило, график при аналитическом способе задания функции приводится в готовом виде, либо служит способом задания зависимости. Навыки студентов по построению графиков функций с помощью производной могут быть использованы для проверки правильности вида готового графика.

В условиях нехватки времени на выработку основных математических навыков, необходимых для профессиональной подготовки, можно меньше уделять использованию второй производной для построения графиков, в частности исследованию функции на выпуклость, вогнутость. С другой стороны, студенты должны владеть понятиями выпуклости и вогнутости, точек перегиба, уметь распознавать их на графиках. Поэтому в преподавании математики, особое внимание нужно уделить выработке навыков чтения готовых графиков. Чтение графиков означает установление свойств функций по их графикам. Если график описывает изменение некоторой величины, то его чтение дает возможность проанализировать свойства этой величины. Умение читать графики часто требуется в прикладных задачах. Отсюда появляется необходимость познакомить студентов с различными приемами построения графиков.

Можно предложить такую компактную схему построения графиков сложных функций вида $y = f(\varphi(x))$ без использования производной:

1) Начертить графики внутренней $\varphi = \varphi(x)$ и внешней $y = f(\varphi)$ функций в системе координат XOY .

2) Определить промежутки монотонности внутренней функции $\varphi = \varphi(x)$ и отметить их на оси OX плоскости XOY .

3) На каждом промежутке определить границы изменения $\varphi = \varphi(x)$ и выбрать те значения $\varphi(x)$, которые попадают в область определения $y = f(\varphi)$;

4) По графику внешней функции $y = f(\varphi(x))$ найти характер изменения функции y ;

5) В системе координат XOY начертить график $y = y(x)$.

Работая по этой схеме, студенты постоянно обращаются к графикам основных элементарных функций, учатся по графику следить за изменением функции при изменении аргумента и, наоборот, по заданному изменению функции строить ее график. При этом график воспринимается как отражение движения. Используя эту схему, построения графика функции $y = f(\varphi(x))$, студенты овладевают также умением представлять сложную функцию

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ

МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

в виде композиции двух функций– внутренней и внешней, навыком «видеть» эти две функции, без чего нельзя обойтись при изучении дифференцирования сложных функций. Покажем решение задачи по предложенной схеме.

Пример. Построить график функции $y = \arctg 2^x$.

Решение. Данная функция является композицией двух функций: $\varphi = 2^x$ и $y = \arctg \varphi$ (рис.1).

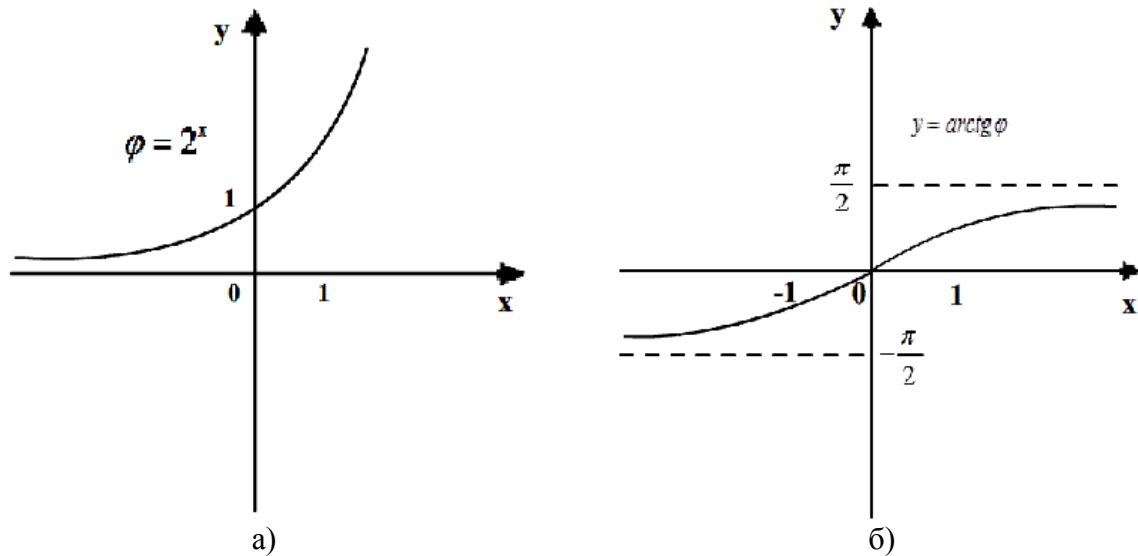


Рисунок 1 – Графики функций: а) $\varphi = 2^x$ б) $y = \arctg \varphi$

Функцию $\varphi = \varphi(x)$ назовем внутренней, $y = y(\varphi)$ –внешней. Внутренняя функция является строго возрастающей: при возрастании x от $-\infty$ до $+\infty$ $\varphi(x)$ возрастает от 0 до $+\infty$. По графику внешней функции определяем, что такому изменению φ соответствует возрастание y от 0 до $\frac{\pi}{2}$. Итак, при возрастании x от $-\infty$ до $+\infty$ y возрастает от 0 до $\frac{\pi}{2}$. Контрольная точка: при $x = 0$, $y = \frac{\pi}{4}$.

График такой монотонной функции, с учетом контрольной точки представлен на рисунке 2.

Предварительно следует напомнить студентам о существовании горизонтальных и вертикальных асимптот графиков некоторых функций, например, $y = \arctg x$, $y = \lg x$.

Предлагаемая методика способствует развитию конструктивных умений, что необходимо студентам в будущей профессиональной деятельности. Для реализации профессионально направленного обучения преподавателю следует выделить опорные знания и умения по математике, чтобы затем интегрировать их с профессиональными знаниями и умениями.

Таким образом, дидактический принцип профессиональной направленности способствует формированию в процессе обучения студентов, мотивов осознания необходимости математических знаний, для успешного овладения профессией. Это

вызывает у студентов потребность овладеть научными знаниями и применять их впоследствии в профессиональной деятельности.

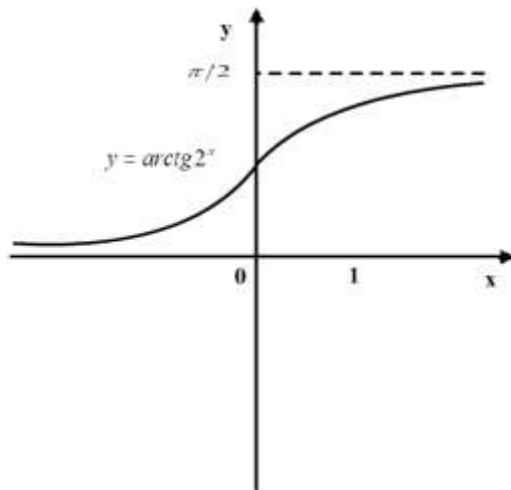


Рисунок 2 – График функции $y = \arctg 2^x$

Изложенные рекомендации в этой статье не решают полностью проблемы реализации принципа профессиональной направленности в обучении математике в технических вузах. Предстоит огромная работа в этом направлении преподавателей математики и их совместной работы с преподавателями смежных дисциплин.

1. Абылкасымова А.Е. Теория и методика обучения математике. Учебное пособие.- Алматы: Мектеп, 2014. – 224с.
2. Отарбаев Ж.О., Хамзина Р. Задачи с прикладной направленностью по высшей математике для вузов. Методическое пособие. –Алматы, изд.КазГАСА, 1997.
3. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах.Ч.1. - Москва: Высшая школа, 2000.

Аңдатпа. Кәсіптік бағдарлау ұстанымын математиканы оқытуда жүзеге асыру студенттерге математикалық білімнің болашақ мамандығына қажеттілігін түсінуге және оны игеруге негіз болады. Мақалада математика пәнінің болашақ инженерлердің кәсіби біліктілігін қалыптастырудағы мүмкіндіктері қарастырылған. Кәсіби біліктіліктің маңызды элементі болып саналатын графиктерді салу және оқи білу біліктілігін дамыту үшін мысал ретінде күрделі функцияның графигін туындыны қолданбай салудың сұлбасы ұсынылған.

Түйін сөздер: кәсіптік бағдарлау ұстанымы, кәсіби біліктіліктер, функция графигі.

Abstract. Realization of the principle of a professional orientation in training in mathematics creates prerequisites for awareness of necessity of mathematical knowledge by students for successful mastering a profession. In article possibilities of a subject of mathematics in formation of professional and significant abilities are considered. As an example the scheme of creation of the schedule of difficult function without use of a derivative for development of abilities to read and build schedules is offered as most important element of professional and significant abilities.

Keywords: principle of a professional orientation, professional and significant abilities, chart of functions.

О ВЕРОЯТНОСТНЫХ ПРОИСХОЖДЕНИЯХ НЕКОТОРЫХ
КОМБИНАТОРНЫХ СООТНОШЕНИЙ

(г.Алматы, Казахский национальный университет имени аль-Фараби)

Аннотация. Работа посвящена доказательству некоторых комбинаторных тождеств с помощью методов теории вероятностей. Прежде чем получить какое-либо комбинаторное соотношение, сначала решается соответствующая задача, сформулированная на вероятностном языке. После, из полученных вероятностных формул, как следствия, выводятся нужные комбинаторные тождества. При решении конкретных задач основное внимание будет уделено вероятностной природе рассматриваемой задачи и её приложениям. В качестве основных методов решения задач можно отметить формулу полной вероятности, свойств математического ожидания и дисперсии, а также свойств вероятности.

Ключевые слова: вероятность, комбинаторные тождества, вероятностные методы, случайные величины, математическое ожидание, дисперсия.

Хорошо известно, что подсчет вероятности случайного события в случае *конечного* пространства элементарных событий, по классическому определению вероятности, сводится к подсчету числа элементов "правильным образом" подобранных множеств. Таким образом вычисление вероятности случайного события существенным образом опирается на комбинаторные формулы (тождества, соотношения и т.п.).

Предлагаемая работа посвящена получению некоторых известных, а также ряда новых комбинаторных соотношений вероятностными методами. При этом, прежде чем получить какое либо комбинаторное соотношение, сначала решается соответствующая, сформулированная на вероятностном языке, задача. После, из полученных вероятностных формул, как следствия, выводятся нужные комбинаторные тождества.

В данной работе мы приведем подробные доказательства только нескольких комбинаторных тождеств. Отметим, что постановки некоторых из ниже рассмотренных задач и идеи их решения заимствованы из [1] и [2].

1. Распределение Максвелла-Больцмана и связанные с ними некоторые комбинаторные тождества. Пусть r различимые (скажем, пронумерованные) шары распределяются (размещаются) по n различным ячейкам (ящикам) так, что каждый шар с одинаковой вероятностью может попасть в любую из n ячеек. Если обозначим через i_j номер ячейки, в которую попал j -й шар, то соответствующее данной задаче пространство элементарных событий можно описать следующим образом:

$$\Omega = \{\omega = (i_1, i_2, \dots, i_n) : i_j \in \Omega_0\} = \Omega_0 \times \Omega_0 \times \dots \times \Omega_0. \quad (*)$$

Здесь $\Omega_0 = \{1, 2, \dots, n\}$ - множество (номеров) всех ячеек.

Тогда количество элементов (элементарных событий) Ω равно $|\Omega| = n^r$.

Если при случайном размещении r шаров (частиц) по n ящикам (ячейкам) все исходы $\omega \in \Omega$ равновероятны, т.е. если $P(\omega) = \frac{1}{n^r}$ то в статистике говорят, что система "шары-ящики" подчиняется *распределению (или статистике) Максвелла-Больцмана*.

Утверждение. Через $A(r, n)$ обозначим число размещений r шаров по n ящикам так, чтобы ни один ящик не оставался пустым. Тогда для $A(r, n)$ верно рекуррентное соотношение

$$A(r, n + 1) = \sum_{k=1}^n C_r^k A(r - k, n). \quad (1)$$

Доказательство. По определению - это число размещений r частиц по $n+1$ ящикам так, что ни один из $n+1$ ящиков не оказался пустым. Тогда, если в каком то ящике окажется k шаров (их можно выбрать C_r^k способами), то оставшиеся $r-k$ шаров распределить по оставшимся n ящикам так, чтобы ни один из них не был пустым, можно $A(r - k, n)$ способами.

Теперь нам достаточно суммировать эти способы по $k = 1, 2, \dots, r$, т.е. верно рекуррентное соотношение (1). *Утверждение доказано.*

Замечание. В условиях утверждения подразумевается, что $r \geq n$ (в противном случае обязательно будут пустые ящики). Если же $r - k < n$ (т.е. $k > r - n$), то $A(r - k, n) = 0$. Следовательно в формуле (1) фактическое суммирование производится только для $k = 1, 2, \dots, r - n$.

Следствие. Вероятность размещения r шаров по n ящикам ($r \geq n$) так, чтобы не было пустых ящиков, равна

$$P(r, n) = \frac{A(r, n)}{n^r} \quad (*)$$

Утверждение 2. Величину $A(r, n)$ можно определить соотношением:

$$A(r, n) = \sum_{\nu=0}^n (-1)^\nu C_n^\nu (n - \nu)^r \quad (2)$$

Доказательство. Применим индукцию. Если соотношение (2) верно для n , то для $n + 1$ мы получили бы соотношение

$$A(r, n + 1) = \sum_{\nu=0}^{n+1} (-1)^\nu C_{n+1}^\nu (n + 1 - \nu)^r. \quad (3)$$

Теперь нам нужно, считая (2) верным, показать справедливость (3).

Подставляя в формулу (1) значение $A(r - k, n)$ из (2), т.е.

$$A(r - k, n) = \sum_{\nu=0}^n (-1)^\nu C_n^\nu (n - \nu)^{r-k},$$

$$A(r, n + 1) = \sum_{k=1}^r C_r^k \sum_{\nu=0}^n (-1)^\nu C_n^\nu (n - \nu)^{r-k} = \sum_{\nu=0}^n C_n^\nu (-1)^\nu \sum_{k=1}^r C_r^k (n - \nu)^{r-k}. \quad (3^*)$$

По формуле бинома Ньютона

$$\begin{aligned} (1 + n - \nu)^r &= \sum_{k=0}^r C_r^k (n - \nu)^{r-k} = C_r^0 (n - \nu)^r + \sum_{k=1}^r C_r^k (n - \nu)^{r-k} \\ &= (n - \nu)^r + \sum_{k=1}^r C_r^k (n - \nu)^{r-k}. \end{aligned}$$

Подставляем теперь найденное выражение в формулу (3*). Тогда

$$\begin{aligned}
 A(r, n+1) &= \sum_{v=0}^n C_n^v (-1)^v [(n+1-v)^r - (n-v)^r] = \\
 &= \sum_{v=0}^n C_n^v (-1)^v (n+1-v)^r - \sum_{v=0}^n C_n^v (-1)^v (n-v)^r = \\
 &= C_n^0 (n+1)^r + \sum_{v=1}^{n+1} C_n^v (-1)^v (n+1-v)^r + \sum_{v=1}^{n+1} (-1)^v C_n^{v-1} (n+1-v)^r.
 \end{aligned}$$

Здесь мы для случая $v = 0$ отдельно написали соответствующий член первого слагаемого и учли, что $C_n^{n+1} = 0$, а во второй сумме индекс суммирования v заменили на $v - 1$.

Далее можем писать

$$\begin{aligned}
 A(r, n+1) &= (n+1)^r + \sum_{v=1}^{n+1} (-1)^v [C_n^v + C_n^{v-1}] (n+1-v)^r = \\
 &= (n+1)^r + \sum_{v=1}^{n+1} (-1)^v C_{n+1}^v (n+1-v)^r = \sum_{v=0}^{n+1} C_{n+1}^v (-1)^v (n+1-v)^r,
 \end{aligned}$$

а это и есть нужное нам соотношение (3).

Утверждение доказано.

Замечание. Из формулы (2), с учетом $A(n, n) = n!$, получим:

$$A(n, n) = \sum_{v=0}^n (-1)^v C_n^v (n-v)^n = n! \quad (4)$$

$$A(n+1, n) = \sum_{v=0}^n (-1)^v C_n^v (n-v)^{n+1} = C_n^2 \cdot n! \quad (5)$$

Утверждение 3. Число размещений r шаров по n ящикам так, чтобы пустыми оказались ровно m ящиков, равно

$$E_m(r, n) = C_n^m A(r, n-m) = C_n^m \sum_{v=0}^{n-m} (-1)^v C_{n-m}^v (n-m-v)^r, \quad (6)$$

следовательно вероятность того, что при распределении r шаров по n ящикам ровно m ящиков окажутся пустыми, равна

$$P_m(r, n) = \frac{E_m(r, n)}{n^r}. \quad (7)$$

Доказательство. Если ровно m ящиков пусты, то r шаров по оставшимся $n-m$ ящикам распределить так, чтобы ни один из этих $n-m$ ящиков не были пустыми, можно $A(r, n-m)$ способами (*утверждение 1*). При этом m ящиков из n можно выбрать C_n^m способами. Следовательно $E_m(r, n) = C_n^m A(r, n-m)$. Теперь, чтобы получить (6), нам нужно подставлять значение $A(r, n-m)$ согласно формуле (2). *Утверждение доказано.*

Утверждение 4. Определенные формулой (7) вероятности $P_m(r, n)$ удовлетворяют рекуррентному соотношению

$$P_m(r+1, n) = P_m(r, n) \cdot \frac{n-m}{n} + P_{m+1}(r, n) \cdot \frac{m+1}{n} \quad (8)$$

Доказательство. На основании формул (3), (6), (7) можем написать

$$P_m(r+1, n) = n^{-r-1} E_m(r+1, n) = n^{-r-1} C_n^m A(r+1, n-m) =$$

$$= n^{-r-1} C_n^m \sum_{\nu=0}^{n-m} (-1)^\nu C_{n-m}^\nu (n-m-\nu)^{r+1},$$

$$P_m(r, n) \cdot \frac{n-m}{n} = n^{-r-1} C_n^m \sum_{\nu=0}^{n-m} (-1)^\nu C_{n-m}^\nu (n-m-\nu)^r \cdot (n-m),$$

$$P_{m+1}(r, n) \cdot \frac{m+1}{n} = n^{-r-1} C_n^{m+1} \sum_{\nu=0}^{n-m-1} (-1)^\nu C_{n-m-1}^\nu (n-m-1-\nu)^r \cdot (m+1),$$

Тогда соотношение (8) эквивалентно соотношению

$$C_n^m \sum_{\nu=0}^{n-m} (-1)^\nu C_{n-m}^\nu (n-m-\nu)^{r+1} = C_n^m \sum_{\nu=0}^{n-m} (-1)^\nu C_{n-m}^\nu (n-m-\nu)^r \cdot (n-m)$$

$$+ C_n^{m+1} \sum_{\nu=0}^{n-m-1} (-1)^\nu C_{n-m-1}^\nu \cdot (n-m-\nu)^r \cdot (m+1).$$

Перенесем первую сумму, стоящую в правой части последнего соотношения в левую часть, после вынесем $(n-m-\nu)^r$ за скобку. Тогда в левой части получим выражение:

$$C_n^m \sum_{\nu=0}^{n-m} (-1)^\nu C_{n-m}^\nu (n-m-\nu)^r (n-m-\nu-n+m) =$$

$$= C_n^m \sum_{\nu=0}^{n-m} (-1)^{\nu+1} C_{n-m}^\nu \cdot \nu \cdot (n-m-\nu)^r =$$

$$= n \cdot C_{n-1}^m \sum_{\nu=0}^{n-m-1} (-1)^\nu C_{n-m-1}^\nu \cdot (n-m-\nu-1)^r.$$

Теперь, чтобы доказать (8), достаточно заметить, что $C_n^{m+1} \cdot (m+1) = n \cdot C_{n-1}^m$.
Утверждение доказано.

Покажем теперь, как на основании формул (2), (6), (7) можно получить некоторые комбинаторные формулы. Можем писать

$$\sum_{m=0}^{n-1} P_m(r, n) = 1, \text{ т.е. } \sum_{m=0}^n n^{-r} E_m(r, n) = 1.$$

Последнее соотношение, с учетом (6), переписывается в видах:

$$\sum_{m=0}^n n^{-r} \cdot C_n^m \cdot \sum_{\nu=0}^{n-m} (-1)^\nu C_{n-m}^\nu (n-m-\nu)^r = 1, \quad (9)$$

$$\sum_{m=0}^n \sum_{\nu=0}^{n-m} (-1)^\nu C_n^m C_{n-m}^\nu (n-m-\nu)^r = n^r, \quad (10)$$

$$\sum_{m=0}^n \sum_{\nu=0}^{n-m} (-1)^\nu C_n^m C_{n-m}^\nu \left(1 - \frac{m+\nu}{n}\right)^r = 1. \quad (11)$$

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

2. *Задача об спичечных коробках.* Некто носит с собой две коробки спичек. Для прикуривания он время от времени вынимает спичку из наугад выбранной коробки. Через некоторое время он обнаружил, что вынутая коробка пуста. Какова вероятность того, что во второй коробке при этом остается k спичек, если в начале в каждой коробке было по n спичек ?

Решение. Если выбор спички из наугад выбранной коробки считать испытанием, то нетрудно видеть, что мы имеем дело с моделью независимых испытаний Бернулли. Обозначим коробки через a и b . Тогда вероятности извлечения спички из коробок a и b одинаковы и равны $p_a = p_b = \frac{1}{2}$ (потому что одна коробка из двух выбирается наугад). Если в какой то момент коробка a оказалась пустой, а в другой коробке оставалась k спичек, то это значит, что было проведено $n + 1 + n - k = 2n - k + 1$ испытаний (из первой коробки вынуты все n спичек, из второй коробки были извлечены $n - k$ спичек и в последнем испытании вынута пустая коробка a , так что всего было проведено $2n - k + 1$ испытаний), при этом при первых $2n - k$ испытаниях n раз спичка была извлечена из коробки a , $n - k$ раз из коробки b , а в последнем, $2n - k + 1$ - м испытании спичка извлечена из коробки a . Если считать извлечение из коробки a *успехом*, то сказанное означает, что при первых $2n - k$ испытаниях было n успехов и в последнем, $2n - k + 1$ - м испытании также был успех. А эта вероятность равна

$$q_a(k) = C_{2n-k}^n \left(\frac{1}{2}\right)^n \left(\frac{1}{2}\right)^{n-k} \frac{1}{2}, \text{ т.е. } q_a(k) = C_{2n-k}^n \left(\frac{1}{2}\right)^{2n-k+1}.$$

Если считать *успехом* извлечение спички из коробки b , то, рассуждая аналогичным образом получим, что

$$q_b(k) = C_{2n-k}^n \left(\frac{1}{2}\right)^{2n-k+1}.$$

Тогда искомая вероятность того, когда одна коробка пуста, а в другой окажется k спичек, равна

$$q(k) = q_a(k) + q_b(k) = C_{2n-k}^n \left(\frac{1}{2}\right)^{2n-k}, \quad k = 0, 1, 2, \dots, n. \quad (12)$$

Очевидно, что

$$\sum_{k=0}^n q(k) = \sum_{k=0}^n C_{2n-k}^n \left(\frac{1}{2}\right)^n \left(\frac{1}{2}\right)^{n-k} = \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\right)^n = 1.$$

Последнюю формулу можем переписать в виде

$$\sum_{k=0}^n 2^k C_{2n-k}^n = \sum_{k=0}^n 2^{-k} C_{n+k}^n = 2^n.$$

2.1. *Среднее число оставшихся спичек.* Найдем среднее число $M\xi$ оставшихся спичек ξ . По определению

$$M\xi = \sum_{k=0}^n k P\{\xi = k\} = \sum_{k=0}^n k q(k) = \sum_{k=0}^n k C_{2n-k}^n \left(\frac{1}{2}\right)^{2n-k}. \quad (13)$$

Прямое вычисление $M\xi$ по формуле (12) очень трудно (по крайней мере нам неизвестно), поэтому применим другой метод. Рассмотрим

$$n - M\xi = n \sum_{k=0}^n q(k) - \sum_{k=0}^n k q(k) = \sum_{k=0}^n n q(k) -$$

$$-\sum_{k=0}^n kq(k) = \sum_{k=0}^n (n-k)q(k) = \sum_{k=0}^{n-1} (n-k)q(k) = \sum_{k=0}^{n-1} (n-k)C_{2n-k}^n \left(\frac{1}{2}\right)^{2n-k}.$$

Для каждого $k = 0, 1, 2, \dots, n-1$:

$$(n-k)C_{2n-k}^n = (n-k) \frac{(2n-k)!}{n!(n-k)!} = \frac{(2n-k-1)!(2n-k)}{n!(n-k-1)!} = (2n-k)C_{2n-k-1}^n.$$

Следовательно

$$\begin{aligned} n - M\xi &= \sum_{k=0}^{n-1} (2n-k)C_{2n-k-1}^n 2^{-(2n-k)} = \sum_{k=0}^{n-1} [(2n+1) - (k+1)]C_{2n-k-1}^n 2^{-(2n-k)} = \\ &= \frac{2n+1}{2} - \frac{1}{2} \sum_{k=0}^{n-1} (k+1)C_{2n-(k+1)}^n 2^{-(2n-k-1)} = \\ &= \frac{2n+1}{2} \sum_{k=0}^{n-1} q(k+1) - \frac{1}{2} \sum_{k=0}^{n-1} (k+1)q(k+1). \end{aligned}$$

В то же время

$$\begin{aligned} \sum_{k=0}^{n-1} (k+1)q(k+1) &= \sum_{k=1}^n kq(k) = \sum_{k=0}^n kq(k) = M\xi, \\ \sum_{k=0}^{n-1} q(k+1) &= \sum_{k=1}^n q(k) = \sum_{k=0}^n q(k) - q(0) = 1 - q(0), \\ n - M\xi &= \frac{2n+1}{2} (1 - q(0)) - \frac{1}{2} M\xi, \\ M\xi &= (2n+1)C_{2n}^n 2^{-2n} - 1. \end{aligned} \tag{14}$$

Из формул (13) и (14) получим:

$$\begin{aligned} \sum_{k=0}^n kC_{2n-k}^n 2^{-2n+k} &= (2n+1)C_{2n}^n 2^{-2n} - 1, \quad \sum_{k=0}^n kC_{2n-k}^n 2^k = (2n+1)C_{2n}^n - 2^{2n}. \\ \sum_{k=0}^n kC_{2n-k}^n 2^k &= (n+1)C_{2n+1}^n - 2^{2n}, \\ \sum_{k=0}^{n-2} (k+1)C_{2n-k-1}^n 2^{k+1} &= (n+1)C_{2n+1}^n - 2^{2n} - n2^n. \end{aligned}$$

3. Приведем (без доказательств) ряд других соотношений:

$$\begin{aligned} \sum_{k=0}^m k C_m^k C_{n-m}^{r-k} &= \frac{mr}{n} C_n^r, \quad \sum_{k=1}^m k(k-1) C_m^k C_{n-m}^{r-k} = \frac{rm(m-1)(r-1)}{n(n-1)} C_n^r, \\ \sum_{k=1}^n k^2 \frac{C_m^k C_{n-m}^{r-k}}{C_n^r} - \left(\frac{mr}{n}\right)^2 &= \frac{rm}{n} \left(1 - \frac{m}{n}\right) \left(1 - \frac{r-1}{n-1}\right), \end{aligned}$$

$$\sum_{k=0}^r k C_r^k m^k (n-m)^{r-k} = rm \cdot n^{r-1}, \quad \sum_{k=0}^r (nk - rm)^2 C_r^k m^k (n-m)^{r-k} =$$

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ
МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

$$= rm(n-m)n^r, \sum_{k=0}^r k^2 \cdot C_r^k m^k (n-m)^{r-k} = rm(rm+n-m)n^{r-2},$$

$$\sum_{k=1}^r k(k-1) \cdot C_r^k m^k (n-m)^{r-k} = rm(r-1) \cdot n^{r-2}, \sum_{k=0}^r C_r^k m^k (n-m)^{r-k} = n^r,$$

$$\sum_{m=0}^n n^{-r} \cdot C_n^m \sum_{v=0}^{n-m} (-1)^v \cdot C_{n-m}^v (n-m-v)^r = 1,$$

$$\sum_{m=v}^n \sum_{v=0}^{n-m} (-1)^v C_n^m C_{n-m}^v (n-m-v)^r = n^r, \sum_{k=0}^{n-1} k \cdot C_n^k C_{r-1}^{n-k-1} = \frac{n(n-1)}{n+r-1} \cdot C_{n+r-1}^r,$$

$$\sum_{k=0}^{n-1} k \cdot C_n^k C_{r-1}^{n-k-1} = n \cdot C_{n+r-2}^r, \sum_{k=0}^{n-1} (n-k-1) \cdot C_n^{n-k-1} C_{r-1}^k = n \cdot C_{n+r-2}^r.$$

1. В.Феллер. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. Том I. - М.: Наука, 1984 г. - 752 с.
2. Н.Ақанбай. Ықтималдықтар теориясы және математикалық статистика курсы I (оқулық) - Алматы.: Қазақ университеті, 2011 г. - 291 стр.

***Аңдатпа.** Бұл жұмыс ықтималдықтар теориясының әдістерін пайдалана отырып, кейбір комбинаторикалық теңдіктерді дәлелдеуге арналған. Қандай да бір комбинаторикалық қатынасты алмас бұрын алдымен ықтималдықтық тілде тұжырымдалған есеп шығарылады. Одан соң, алынған ықтималдықтық формулалардан, салдарлар ретінде, қажетті комбинаторикалық тепе-теңдіктер шығарылады. Нақты есептерді шешу барысында негізгі назар қарастырылып отырған есептің ықтималдықтық табиғатына және оның қолданылымдарына аударылады. Есепті шешудің негізгі тәсілдері ретінде толық ықтималдықтар формуласы, математикалық күтім мен дисперсияның қасиеттері, сонымен қатар ықтималдықтың қасиеттерін атап кетуге болады.*

***Түйін сөздер:** ықтималдық, комбинаторикалық тепе-теңдіктер, ықтималдықтық әдістер, кездейсоқ шама, математикалық күтім, дисперсия.*

***Abstract.** Work devoted to the proof of some combinatorial identities by means of methods of elementary probability theory. Before receiving any combinatorial ratio, at first the corresponding problem formulated in probabilistic language is solved. After, the necessary combinatorial identities, as a result, are output from the received probabilistic formulas. At the solution of specific objectives the main attention will be paid to the probabilistic nature of the considered task and its appendices with quality of the main methods of the solution of tasks it is possible to distinguish a formula of a total probability, properties of a population mean and dispersion, and also properties of probability.*

***Keywords:** probability, combinatorial identities, probabilistic methods, random variables, expectation mean, variance.*

УДК 517.946

Е.А. Акжигитов, А.Б. Аруова, М.Ш. Тилепиев, Э.У. Уразмагамбетова

ЗАДАЧА ДИРИХЛЕ ДЛЯ ОДНОГО КЛАССА ВЫРОЖДАЮЩИХСЯ
УРАВНЕНИЙ НЕЧЕТНОГО ПОРЯДКА

(г.Астана, Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина)

Аннотация. Вырождающиеся эллиптические уравнения являются одним из основных уравнений современной механики и теоретической физики. Известно, что для дифференциальных уравнений существуют вопросы, которые можно отнести к одной из трех категорий: существование, единственность и качественное поведение решений.

В приложениях математические методы применяются как для обоснования адекватности математической модели, так и для изучения характера протекания реального процесса. Поэтому важное место в теории линейных и нелинейных эллиптических уравнений занимает и третья категория вопросов.

В статье использованы метод локализации и метод априорных оценок и получено единственное сильное решение задачи Дирихле при любом $f(x, y) \in L_2(\Omega)$.

Ключевые слова: задача Дирихле, эллиптические уравнения, метод локализации, априорные оценки.

В настоящей статье в прямоугольнике $\Omega = \{(x, y) : 0 < x < 2\pi, 0 < y < 1\}$ рассматривается задача Дирихле:

$$(L + \lambda E)u = -\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} - B(y)\frac{\partial^3 u}{\partial x^3} + \lambda u = f(x, y), \quad (1)$$

$$u(x, 0) = u(x, 1) = 0, \quad (2)$$

$$\left. \frac{\partial^i u}{\partial x^i} \right|_{x=0} = \left. \frac{\partial^i u}{\partial x^i} \right|_{x=2\pi}, \quad (i = 0, 1, 2). \quad (3)$$

Через $L_2^{(s)}(\Omega)$ - пространство функций, полученное пополнением подпространства функций $C^\infty(\bar{\Omega})$, удовлетворяющих условиям (3) относительно нормы:

$$\|u, L_2^{(s)}(\Omega)\|_0 = \left(\int_{\Omega} \left| B(y)\frac{\partial^3 u}{\partial x^3} \right|^2 + \left| \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right|^2 + |u|^2 dx dy \right)^{1/2}. \quad (4)$$

В дальнейшем на коэффициенты уравнения (1) и весовую функцию $\rho(y) \geq 0$ будем накладывать следующие ограничения:

а) $B(y), \rho(y) \in C[0, 1]$;

б) $\rho(y) \geq 0$ и не убывает на $[0, 1]$, $-B(y) \geq 0$ либо $-B(y) \leq 0$ и $|B(y)|$ не убывает на $[0, 1]$;

в) $\lim_{y \rightarrow 0} \frac{\rho(2y)}{\rho(y)} < \infty, \lim_{y \rightarrow 0} \frac{B(2y)}{B(y)} < \infty$.

Теорема [1]. Пусть выполнены условия а)-в). Тогда оператор $\rho(y)D_x^\alpha(L + \lambda E)^{-1}$ ограничен в $L_2(\Omega)$ тогда и только тогда, когда $\lim_{n \rightarrow \infty} \gamma_{|n|} > 0$, где

$$\gamma_{|n|} = \frac{\theta_n^4}{(1 + |n|)^{2\alpha}} \inf_{\theta_n \geq \xi \geq 1} \left(\frac{1 + \theta_n^{-2} \left(|n|^3 \left| B\left(\frac{\xi}{\theta_n} \right) \right| + 1 \right)}{\rho\left(\frac{\xi}{\theta_n} \right)} \right) \quad (5)$$

($n = \pm 1, \pm 2, \dots$).

Здесь $\theta_n \geq 1$ любое число, удовлетворяющее неравенству

$$C \leq \theta_n^{-2} \left(|n|^3 \left| B\left(\frac{1}{\theta_n} \right) \right| + 1 \right) \leq C_0 \quad (6)$$

Чтобы доказать теорему, воспользуемся вспомогательными оценками.

Рассмотрим уравнение

$$(l_n + \lambda E)z = -z''(y) + iB(y)n^3 z(y) + \lambda z(y) = f_n(y), \quad (7)$$

с граничными условиями

$$z(0) = z(1) = 0. \quad (8)$$

Введем величину

$$\mu_{|n|} = \frac{\inf_{\substack{z \in C^2(0,1) \\ z(0)=z(1)=0}} \int_0^1 |(l_n + \lambda E)z|^2 dy}{\int_0^1 (1 + |n|)^\alpha \rho(y) |z|^2 dy} = \frac{\inf_{\substack{z \in C^2(0,1) \\ z(0)=z(1)=0}} \|(l_n + \lambda E)z\|_0^2}{\|(1 + |n|)^\alpha \rho(y)z\|_0^2}. \quad (9)$$

Лемма [2]. Пусть коэффициенты уравнения (7) удовлетворяют условиям а) - в).

Тогда выполняются неравенства

$$C^{-1} \gamma_{|n|} \leq \mu_{|n|} \leq C \gamma_{|n|}, \quad (n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots), \quad (10)$$

где $\gamma_{|n|}$ определяется равенством (5).

Доказательство. Сделаем замену $y = \frac{x}{\theta_n}$. После этой замены (9) примет вид:

$$\mu_{|n|} = \frac{\theta_n^4}{(1 + n)^{2\alpha}} \inf_{\substack{z \in C^2[0,1] \\ z(0)=z(1)=0}} \frac{\int_0^{\theta_n} |-z'' + \psi_n(x)z|^2 dx}{\int_0^{\theta_n} |\bar{\rho}(x)z|^2 dx}, \quad (11)$$

где

$$\bar{\rho}(x) = \rho\left(\frac{x}{\theta_n} \right), \quad \psi_n(x) = \theta_n^{-2} \left(in^3 B\left(\frac{x}{\theta_n} \right) + 1 \right). \quad (12)$$

Теперь оценим $\int_0^{\theta_n} |-z'' + \psi_n(x)z|^2 dx$ снизу. Для этого, составляя квадратичную форму и

используя а) - в), получим

$$\|-z'' + \psi_n(x)z\|_0 \geq C_0 \|z\|_0, \quad (13)$$

$$\|-z'' + \psi_n(x)z\|_0 \geq C \|z'\|_0. \quad (14)$$

Далее возьмем две функции $\varphi_1(x), \varphi_2(x) \in C^2(-\infty, \infty)$, удовлетворяющие условиям:

$$\begin{aligned} \varphi_1^2 + \varphi_2^2 &\equiv 1, \\ \sup_x \sum_{i=1}^2 (|\varphi_i''| + |\varphi_i'| + |\varphi_i|) &\leq C, \\ \varphi_k(x) &= \begin{cases} 1, x \in \left[\frac{3}{2}k - \frac{1}{4}, \frac{3}{2}k + \frac{1}{4} \right] \\ 0, x \in \left[\frac{3}{2}k + \frac{1}{2}, \frac{3}{2}k + 1 \right], \end{cases} \quad (k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots) \end{aligned}$$

Если $z \in C^2[0, \theta_n]$ и $z(0) = z(\theta_n) = 0$, то используя (13) и (14) будем иметь:

$$\begin{aligned} &= \|\varphi_i(-z'' + \psi_n(x)z) - 2z'\varphi_i' - z\varphi_i''\|_0 \leq \|\varphi_i(-z'' + \psi_n(x)z)\|_0 + \\ &+ \|2z'\varphi_i' - z\varphi_i''\|_0 \leq \|\varphi_i(-z'' + \psi_n(x)z)\|_0 + \|-2z'\varphi_i'\|_0 + \\ &+ \|-z\varphi_i''\|_0 \leq C_0 \|-z'' + \psi_n(x)z\|_0, \quad (i = 1, 2). \\ &\|-(z\varphi_i)'' + \psi_n(x)z\varphi_i\|_0 = \|-z''\varphi_i - 2z'\varphi_i' - z\varphi_i'' + \psi_n(x)z\varphi_i\|_0 \end{aligned}$$

Подставим эти неравенства в (11)

$$\begin{aligned} \mu_{|n|} &= \frac{\theta_n^4}{(1+|n|)^{2\alpha}} \inf_{\substack{z \in C^2[0, \theta_n] \\ z(0)=z(\theta_n)=0}} \frac{\int_0^{\theta_n} |-z'' + \psi_n(x)z|^2 dx}{\int_0^{\theta_n} |\rho(x)z|^2 dx} \geq \\ &\geq \frac{\theta_n^4}{C(1+|n|)^{2\alpha}} \inf_{\substack{z \in C^2[0, \theta_n] \\ z(0)=z(\theta_n)=0}} \frac{\sum_{i=1}^2 \int_0^{\theta_n} |-(z\varphi_i)'' + \psi_n(x)z\varphi_i|^2 dx}{\sum_{i=1}^2 \int_0^{\theta_n} |\rho(x)z\varphi_i|^2 dx} = \\ &= \frac{\theta_n^4}{C(1+|n|)^{2\alpha}} \inf_{\substack{z \in C^2[0, \theta_n] \\ z(0)=z(\theta_n)=0}} \frac{\sum_{i=1}^2 \sum_{k=0}^{N_{k_i}} \int_{\Delta_{k_i}^+} |-(z\varphi_i)'' + \psi_n(x)z\varphi_i|^2 dx}{\sum_{i=1}^2 \sum_{k=0}^{N_{k_i}} \int_{\Delta_{k_i}^-} |\rho(x)z\varphi_i|^2 dx}. \end{aligned} \quad (15)$$

Пусть $\Delta = (\Delta^-, \Delta^+) \subset (0, \theta_n)$ и $\Delta^+ - \Delta^- \leq 1$, где Δ^- и Δ^+ соответственно левый и правый концы интервала Δ . Используя условия а) - в) для функции $z \in C^2(\bar{\Delta})$, получаем

$$\int_{\Delta^-}^{\Delta^+} |-z'' + \psi_n(x)z|^2 dx \geq C(1 + \tilde{\psi}_n(\Delta^-)) \int_{\Delta^-}^{\Delta^+} |z|^2 dx, \quad (16)$$

где $\tilde{\psi}_n(x) = \operatorname{Re} \psi_n(x) + |\operatorname{Im} \psi_n(x)|$.

Неравенство (15) вместе с известным неравенством:

$$\frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{b_1 + b_2 + \dots + b_n} \geq \inf_{i=1, n} \frac{a_i}{b_i}, \quad a_i \geq 0, \quad b_i \geq 0$$

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ
МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

дают

$$\mu_{|n|} \geq \frac{\theta_n^4}{C(1+|n|)^{2\alpha}} \frac{\inf_{\substack{\Delta \in C^2[0, \theta_n] \\ \Delta^+ - \Delta^- \leq 1}} \inf_{\substack{z \in C^2[0, \theta_n] \\ z(\Delta^-) = z(\Delta^+) = 0}} \int_{\Delta^-}^{\Delta^+} |z'' + \psi_n(x)z|^2 dx}{\int_{\Delta^-}^{\Delta^+} |\rho(x)z|^2 dx},$$

поэтому, согласно (16), имеем

$$\mu_{|n|} \geq \frac{\theta_n^4}{C(1+|n|)^{2\alpha}} \inf_{\Delta \in C^2[0, \theta_n]} \frac{(1 + \tilde{\psi}_n(\Delta^-))^2}{\rho^2(\Delta^+)}.$$

Отсюда, учитывая а) - в) и неравенство (6), находим следующую нижнюю оценку для чисел $\mu_{|n|}$:

$$\mu_{|n|} \geq C^{-1} \frac{\theta_n^4}{(1+|n|)^{2\alpha}} \inf_{\theta_n \geq \xi \geq 1} \frac{(1 + \tilde{\psi}_n(\xi))^2}{\rho^2(\xi)}. \quad (17)$$

Верхняя оценка для $\mu_{|n|}$ имеет вид:

$$\mu_{|n|} \leq C \frac{\theta_n^4}{(1+|n|)^{2\alpha}} \inf_{\theta_n \geq \xi \geq 1} \frac{(1 + \tilde{\psi}_n(\xi))^2}{\rho^2(\xi)}. \quad (18)$$

Эти неравенства (17) и (18) доказывают лемму.

Доказательство теоремы.

Если $f(x, y) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} (1 + \lambda E)^{-1} f_n(y) e^{inx}$,

то

$$u(x, y) = (L + \lambda E)^{-1} f = \sum_{n=-\infty}^{\infty} [(l_n + \lambda E)^{-1} f_n(y)] e^{inx}. \quad (19)$$

В силу ортонормированности системы $\left\{ e^{inx} \right\}_{n=-\infty}^{n=\infty}$ в $[0, 2\pi]$ и из (19) следует

$$\left\| \rho(y) D_x^\alpha (L + \lambda E)^{-1} \right\|_{L_2(\Omega)} = \sup_{\{n\}} \left\| n^\alpha \rho(y) (l_n + \lambda E)^{-1} \right\|_{L_2[0,1]}. \quad (20)$$

Очевидно, что

$$\begin{aligned} \left\| \rho(y) D_x^\alpha (L + \lambda E)^{-1} f \right\|_0^2 &= \sum_{n=-N}^N \left\| n^\alpha \rho(y) (l_n + \lambda E)^{-1} f_n \right\|_0^2 + \\ &+ \sum_{\substack{n > N \\ n < -N}} \left\| n^\alpha \rho(y) (l_n + \lambda E)^{-1} f_n \right\|_0^2. \end{aligned} \quad (21)$$

Так как для каждого n оператор $(l_n + \lambda E)^{-1}$ вполне непрерывен, то из (21) заключаем, что оператор $\rho(y) D_x^\alpha (L + \lambda E)^{-1}$ будет вполне непрерывным тогда и только тогда, когда

$$\overline{\lim}_{|n| \rightarrow \infty} \left\| \rho(y) n^\alpha (l_n + \lambda E)^{-1} \right\|_0 = 0,$$

что равносильно

$$\underline{\lim}_{|n| \rightarrow \infty} \left(\left\| \rho(y) n^\alpha (l_n + \lambda E)^{-1} \right\|_0 \right)^{-1} = \infty.$$

Но величина

$$\mu_{|n|} = \left(\left\| \rho(y) n^\alpha (l_n + \lambda E)^{-1} \right\|_0^{-1} \right)^{-1}$$

по лемме допускает оценку:

$$C^{-1}\gamma_n \leq \mu_{|m|} \leq C\gamma_n. \quad (22)$$

Поэтому утверждение теоремы о вполне непрерывности оператора $\rho(y)D_x^\alpha(L + \lambda E)^{-1}$ доказано. Утверждение об ограниченности оператора следует из (20) и (22). Тем самым теорема доказана полностью.

1. Муратбеков М.Б. О гладкости решений одного класса неравномерно вырождающихся эллиптических уравнений высокого порядка // Корректные краевые задачи для неклассических уравнений математической физики Новосибирск. 1981.- С. 144-146.
2. Акжигитов Е.А., Муратбеков М.Б. Гладкость решений вырождающихся эллиптических уравнений // Известия МН-АН РК. Сер. физ.-мат. -1997. - № 3. - С.3-11.

Аңдатпа. Нұқсанды эллипстік теңдеулер заманауи механика мен теориялық физиканың негізгі теңдеулері болып табылады. Дифференциалдық теңдеулер үшін үш категорияға бөлінетін - шешімнің бар болуы, жалғыздығы және шешімнің сапалық сипаты сияқты сұрақтардың туындайтыны белгілі нәрсе.

Математикалық әдістерді күнделікті болып жатқан құбылыстардың сипаттамасын зерттеу үшін оның математикалық сұлбесінің адекватты екендігін көрсету үшін қолданылады. Сондықтан да сызықты және сызықты емес эллипстік теңдеулер үшінші категориялы сұрақтардың алатын орны өте маңызды.

Мақалада локализация әдісі мен априорлық бағалау әдісін қолданып, кез-келген $f(x, y) \in L_2(\Omega)$ үшін Дирихле есебінің жалғыз күшті шешімі алынды.

Түйін сөздер: Дирихле есебі, эллипстік теңдеулер, шектеу әдісі, априорлық бағалар.

Abstract. The degenerating elliptic equations are one of the main equations of modern mechanics and theoretical physics. It is known that for the differential equations there are questions which can be carried to one of three categories: existence, uniqueness and qualitative behavior of decisions.

In appendices mathematical methods are applied both to substantiation of adequacy of mathematical model, and to studying of character of course of real process. Therefore the important place in the theory of the linear and nonlinear elliptic equations is taken up also by the third category of questions.

In article the method of localization and a method of aprioristic estimates are used and the only strong solution of Dirichlet's problem is received at any $f(x, y) \in L_2(\Omega)$.

Keywords: Dirichlet's problem, elliptic equations, the method of localization, apriori estimates.

OVERVIEW OF OPEN SOURCE WEB CRAWLERS

(Almaty s., al-Farabi Kazakh national university, * - doctorate student)

Abstract. Nowadays information retrieval systems retrieving information with different granularities such as document, passage, paragraph, sentence and with different types such as images, videos, news. Using search result of IR systems becomes more difficult in recent years. This is because users are provided with a list of information sources, which they have to examine in turn to not to miss all relevant information. List of information sources is getting bigger from year to year and reading all information became non-trivial task. Usually user have to read each source, write down or remember some relevant information, then aggregate, analyze and summarize it. I propose method of ontology based multi-document automatic summarization, that will aggregate generate text documents from many information sources.

Keywords: automatic summarization, Open Source, System architecture, interface, module.

All major search engines are now performing some levels of aggregated search. Generally search engines can be classified into two major classes: standard and federated. The first engines are indexing million of sites on the Web, by creating indexes search engines can locate relevant Web sites when users enter search terms or phrases. Aggregated, federated or metasearch (Fig. 1) is the task of incorporating results from different specialized search engines, into Web search results. They can be used to query multiple search engines at the same time. Typically a metasearch engine passes a user query to some other search engines, which in turn returns results in the form of ranked result lists. [1, 2]. Web search can be classified into three categories: informational, navigational and transactional. Navigational search - the intent to reach a particular site; informational search - the intent to acquire some information likely to be contained in one or more web pages; transactional search - the intent to perform some web-mediated activity (e.g., download, purchase) [3,4].

The goal of automatic summarization is to take an information source, extract content from it, and present the most important content to the user in a condensed form and in a manner sensitive to the user's or application's need [5]. There is a variety of different kinds of summaries: topic-focused, tailored to user requirements or generic [6]. In this survey, I propose a search engine architecture and design of distributed, robust web crawler and an overview of existing work.

I start with related work in related domains such as federated search, natural language generation, and web crawling. Then I focus on relational aggregated search, which are already present in current Web search. While many studies have focused on aggregated search techniques, few studies have tried to better understand how users interact with aggregated search results. I talk about standard informational search with data summarization using Semantic Web, summaries would be topic-focused or query-focused, paper is outcome of developing first module of whole search system.

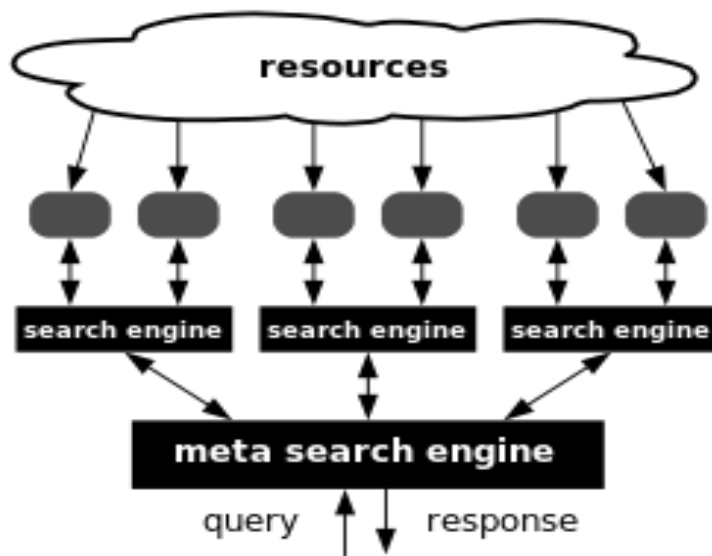


Fig.1 Federated search engine architecture

System architecture

Proposed system architecture consist of five main modules:

1. Crawler.
2. Text processor
3. NOSQL DB
4. Ontology
5. Query interface

The first module is Crawler (Fig. 2). Designing scalable, extensible web crawler is well-researched task [7, 8, 9, 10]. I design crawler with well-known "Unix way" design pattern in mind. JMS messaging queues is used to connect modules as a pipelines, it is enables distributed communication that is loosely coupled.

The Text Processor module is module that will extract passages or text pieces using context ontology and save it to NOSQL Database collections. Text processing should be done using well known distributed computing algorithms, because text splitting is long task where there are variety of permutations of different splits that should be measured by an expert. Splitted text will be stored in NOSQL Database distributed to a different context based collections. Query interface module will use ontology to query using SPARQL and link concepts in the ontology graph with text pieces taken from NOSQL Database. All retrieved text passages will be aggregated into one document. The idea of ontology based summarization is well studied topic [11, 12, 13]. This extractive summarization is a very robust method for text summarization. It involves assigning salience scores to some units—usually sentences or paragraphs—of a document or a set of documents and extracting these with the highest scores [14].

Traditional search engines return ranked lists of search results. It is up to the user to scroll this list, scan within different documents, and assemble information that fulfill his/her information need. Aggregated search represents a new class of approaches where the information is not only retrieved but also assembled. This is the current evolution in Web search, where diverse content (images, videos, etc.) and relational content (similar entities, features) are included in search results [15].

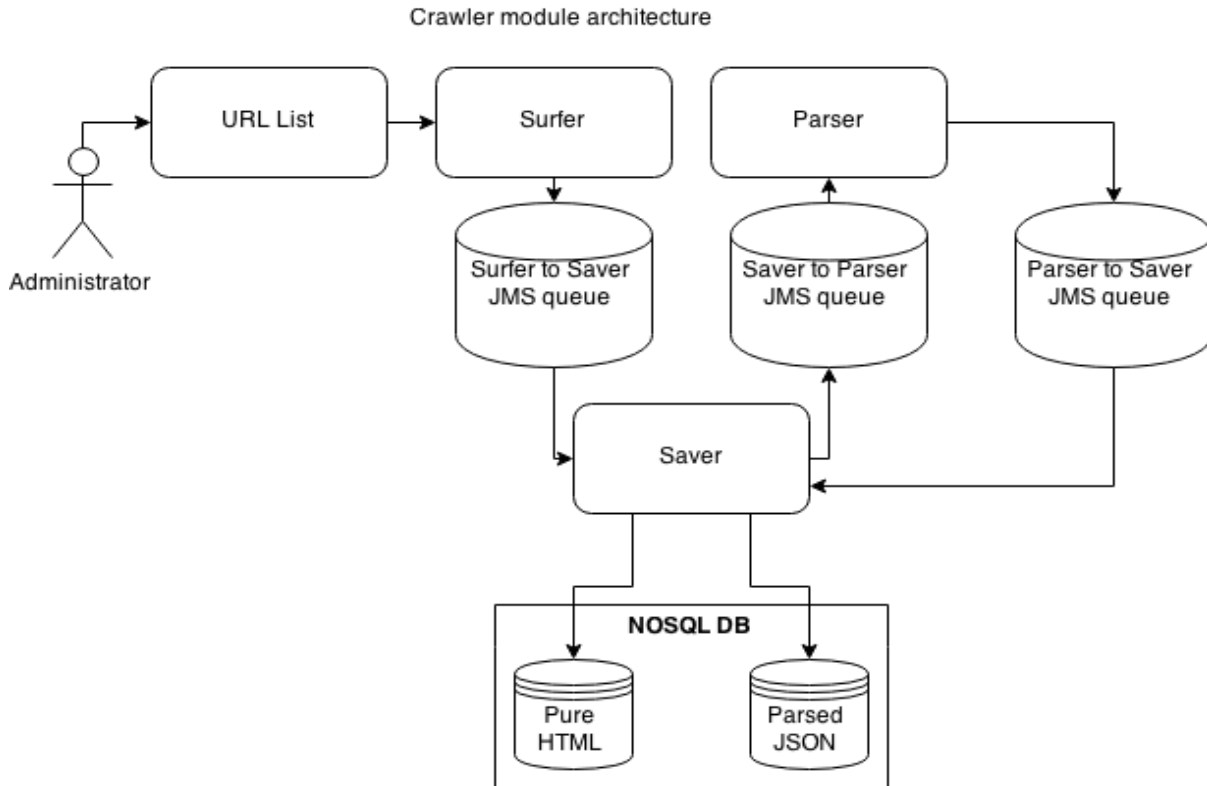


Fig. 2. Crawler module architecture

Crawlers

Here is features that web crawler should provide [16]:

1. Distributed
2. Scalable
3. Performance and efficiency
4. Quality
5. Freshness
6. Extensible

There is a lot open source crawler implementations. According to bigdata-madesimple.com [17] top 3 of them: Heritrix, Apache Nutch and Scrapy.

Scrapy

Scrapy is a Python framework for web scraping. It does not have built-in functionality for running in a distributed environment so that it's primary use case are focused crawls. Without the ability to run in a distributed environment, scale dynamically, or running continuous crawls, scrapy is missing some of the key features I was looking for. However, if you need easy to use tool for extracting specific information from a couple of domains then Scrapy is nearly perfect. The main feature of Scrapy is easy to setup and use if you know Python. It is not as scalable as Heritrix or Nutch.

Heritrix

Heritrix runs in a distributed environment by hashing the URL hosts to appropriate machines. As such it is scalable, but not dynamically scalable. This means you must decide on the number of machines before you start crawling. If one of the machines goes down during your crawl you are out of luck. Continuous crawling is not supported. It easier to setup, configure and use than Apache

Nutch. At the same time it is more scalable and faster than Scrapy. However it is not dynamically scalable and there is limited support for breadth-first Web-scale crawls.

Apache Nutch

Instead of building its own distributed system Nutch makes use of the Hadoop ecosystem and uses MapReduce for its processing. If you already have an existing Hadoop cluster you can simply point Nutch at it. If you don't have an existing Hadoop cluster you will need to setup and configure one. Nutch inherits the advantages (such as fault-tolerance and scalability), but also the drawbacks (slow disk access between jobs due to the batch nature) of the Hadoop MapReduce architecture. Apache Nutch not just web crawler, but search engine that handles both crawling and indexing of data. Also it comes bundled with integration for indexing system such as Solr and Elasticsearch. The Apache Nutch is difficult to setup and use, but if you already have Hadoop cluster you can simply integrate Nutch in it.

Related works

Recent research works which compare search engines [18] that points to Lucene search engine. Lucene can be integrated with Nutch as a front end library, but according to the study it was not included in to the top 5. There is also survey about comparing web crawlers that best suited to crawl and index large collection of music available in the Internet [19]. This survey proposed that To provide reliable, fast and scalable computing Bixo and Nutch are the best answer. The main difference between them is that Bixo relies on Cascading to complete the workflow and does not do indexing while Nutch indexes using Lucene. In general, solutions using the Lucene index tend to have fast retrieval times and requiring few space on disk (good characteristics for a search engine) in comparison to other solutions [18]. In [20] Vik Singh's also proposed to use Apache Nutch with Apache Lucene, according to survey he was indexing 1 million tweets and Lucene produces the most suitable indexes.

Conclusion and ongoing work

In this paper I propose a search engine architecture, that would summarize multi-documents information sources into one document. I describe the main parts of whole system and mainly focused on the Crawler. Crawler is a first part of proposed search engine, I compare 3 most popular open source web crawlers and derived main features. The key feature for my search engine is distributed and scalability and according to made research Apache Nutch is perfectly suited Web Crawler.

In the future work I plan to implement Crawler using Apache Nutch and integrate it to KazNU Hadoop cluster. Next step would be review of text processing algorithms and research in the field of text aggregation.

1. Jaime Arguello, Fernando Diaz, Jamie Callan, Ben Carterette, A Methodology for Evaluating Aggregated Search Results. 33rd European Conference on IR Research, ECIR 2011, Dublin, Ireland, April 18-21, 2011. Proceedings. pp 141-152
2. Michael S. Lew, Alberto Del Bimbo, and Erwin M. Bakker, editors. Proceedings of the 1st ACM SIGMM International Conference on Multimedia Information Retrieval, MIR 2008, Vancouver, British Columbia, Canada, October 30-31, 2008. ACM, 2008
3. A. Broder A taxonomy of web search. Journal of SIGIR Forum, 2002.
4. Sushmita, S., Halvey, M., Lalmas, M. and Villa, R. (2012) Revisiting User Information Needs in Aggregated Search. In: Wilson, M.L., Russell-Rose, T., Larsen, B. and Kalbach, J., (eds.) EuroHCIR. 2nd European Workshop on Human-Computer Interaction and Information Retrieval, 25th August 2012, Nijmegen, The Netherlands. CEUR-WS.org , 17 - 20.

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

5. Inderjeet Mani. "Automatic Summarization. Amsterdam"; Philadelphia John Benjamins Publishing Company, 2001
6. Inderjeet Mani, "Recent developments in text summarization", Proc. CIKM, pp.529 -531 2001
7. Allan Heydon, Marc Najork. Mercator: A Scalable, Extensible Web Crawler. 1999
8. Marc Najork Web Crawler Architecture . Entry in Encyclopedia of Database Systems, 2009.
9. Christopher Olston, Marc Najork. "Web Crawling". Foundations and Trends in Information Retrieval Vol. 4, No. 3 (2010) 175–246 c 2010 C. Olston and M. Najork
10. Vladislav Shkapenyuk, Torsten Suel "Design and implementation of a high-performance distributed web crawler" p. 357-368 Data Engineering 2002: Proceedings. 18th International Conference on Data Engineering, IEEE,(2002)
11. Xiang Zhang, Gong Cheng, Yuzhong Qu. Ontology Summarization Based on RDF Sentence Graph. Proceeding WWW 07 Proceedings of the 16th international conference on World Wide Web. 2007
12. Hennig, L. Umbrath, W. Wetzker, R. An Ontology-Based Approach to Text Summarization. Web Intelligence and Intelligent Agent Technology, 2008. WI-IAT '08. IEEE/WIC/ACM International Conference on (Volume:3)
13. Gong Cheng, Weiyi Ge, Yuzhong Qu. Falcons: searching and browsing entities on the semantic web. Proceeding WWW '08 Proceedings of the 17th international conference on World Wide Web. 2008
14. Norbert Fuhr, Jaap Kamps, Mounia Lalmas, Saadia Malik, and Andrew Trotman. Overview of the INEX 2007 ad hoc track. pages 1–23, 2008.
15. Arlind Kopliku, Karen Pinel-Sauvagnat, Mohand Boughanem. Aggregated search: A new information retrieval paradigm. Journal ACM Computing Surveys (CSUR) Volume 46 Issue 3, January 2014, Article No. 41
16. Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan, Hinrich Schütze. An Introduction to Information Retrieval. 2009 Cambridge University Press.
17. Top 50 Open Source Crawler. <http://www.bigdata-madesimple.com/top-50-open-source-web-crawlers-for-data-mining/>. Accessed 06.05.2015
18. Christian Middleton, Ricardo Baeza-Yates. A Comparison of Open Source Search Engines. 2007
19. Andre Ricardo, Carlos Serrao. Comparison of existing open-source tools for Web crawling and indexing of free Music. Journal of Telecommunications, ISSN 2042-8839, Volume 18, Issue 1, January 2013
20. A Comparison of Open Source Search Engines. <https://zooie.wordpress.com/2009/07/06/a-comparison-of-open-source-search-engines-and-indexing-twitter/>. Accessed 06.05.2015

***Аңдатпа.** Заманауи ақпаратты іздеу жүйелері түрлі типті (аудио, бейне, жаңалықтар) және көлемі әртүрлі іздеу нәтижелерін қайтара алады. Алайда, олардың қайтаратын мәндерінің көптігіне байланысты аталған жүйелерді қолдану жылдан-жылға қыйындап барады. Сол себепті қолданушылар өз бетімен әрбір ізденіс нәтижесін қарастырып, ақпаратты сынап, өзіне қажетті мәліметтерді таба білу керек. Ұсынылып тұрған жұмыста тематикалық онтологияларды пайдаланып, ақпараттық көздерді автоматты түрде бірегей документке агрегациялау әдісі ұсынылған.*

***Түйін сөздер:** автоматты қосындылау, ашық алғашқы код, жүйе архитектурасы, интерфейс, модуль.*

***Аннотация.** Сегодняшние системы информационного поиска возвращают результат разного размера (документ, параграф, предложение) и типа (изображения, видео, новости, аудио). Использовать результаты поиска информационных систем становится все сложнее с каждым годом, так как они возвращают слишком большой список ресурсов. Пользователю приходится просматривать каждый документ, делать себе заметки, агрегировать полученную информацию.*

В работе предлагается метод автоматической агрегации информационных ресурсов в один документ, используя тематические онтологии.

Ключевые слова: автоматическое суммирование, открытый исходный код, архитектура системы, интерфейс, модуль.

ӘОЖ 519.216.2

М.Т. Бакешов*

ЖЫЛУ ӨТКІЗГІШТІК ТЕҢДЕУІН КЕЗДЕЙСОҚ КОЛМОГОРОВ АҒЫНЫНДА ОРТАЛАНДЫРУ

(Алматы қ., әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, *- магистрант)

Аңдатпа. Берілген жұмыста әртүрлі турбуленттік ағындағы жылуөткізгіштік теңдеуі алынды. Және сол теңдеуді орталандыру мәселесі қарастырылады. Ол үшін кездейсоқ жылдамдықтар ағыны моделдері енгізілді. Әрбір модель үшін орта температура өрісіндегі теңдеулер алынды. Және осы орталандырылған теңдеулердің коэффициенттерді есептеу формулалары шығару жолдары қарастырылды.

Түйін сөздер: Орталандыру, корреляция, стохастикалық дифференциалдық теңдеу, математикалық күтім, Винер процесі, марковтық қасиет.

Орыстың ұлы ғалымы А.Н. Колмогоровтың өткен ғасырдың 40-шы жылдарында жарияланған [1]-[2] еңбектерінен кейін турбуленттік ағындардың гидродинамикалық сипаттамалар өрістерін (жылдамдық, қысым, т.с.с.) үш кеңістіктік және бір уақыттық координатаның кездейсоқ функциясы ретінде түсінік қалыптасты. Сонымен бірге ол бұл еңбектерінде ағылшын ғаламы Л. Ригардсон сонау ХІХ ғасырдың 20-жылдарында назар аударып кеткен турбулентті ағынды әртүрлі ретті құйындар иерархиясы.

Біз бұл жұмысымызда турбуленттік ағынды құйындар иерархиясы ретінде түсінудің бір моделі ретінде мақала авторларын бірі алғаш рет көп масштабты кездейсоқ ағын деген атпен енгізген [1] модель аясында келесі жылу өткізгіштік теңдеуін орталандыруға қатысты сұрақтарды қарастырамыз:

$$\frac{\partial T(t, x)}{\partial t} = \chi \Delta T(t, x) - (\vec{V}, \nabla) T(t, x) + C(x) T(t, x), T(0, x) = T_0(x) \quad (t \geq 0, x \in \mathbb{R}^3), \quad (1)$$

мұндағы $T = T(t, x)$ - температура өрісі, χ - тұрақты жылу өткізгіштік коэффициенті, $\vec{V} = \vec{V}(t, x)$ - берілген көп масштабты кездейсоқ жылдамдықтар өрісі, $\operatorname{div}_x \vec{V}(t, x) = 0$, $C(x)$ - шенелген, жеткілікті сыптығыр әрі \vec{V} -ден тәуелсіз кездейсоқ функция, $T_0 = T_0(x)$ - бастапқы (жалпы алғанда \vec{V} -ден тәуелсіз) температура өрісі.

[3]-ке сәйкес \vec{V} көп масштабты жылдамдықтар өрісі $\vec{V}(t, x) = \sum_{j=0}^N \vec{V}_j(t, x)$ қосындысы түрінде жазылады деп ұйғарамыз, мұндағы $\vec{V}_j(t, x)$, $j = 0, 1, \dots, N$, - өзара тәуелсіз,

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

әрқайсысының өз жаңару уақыты τ_j , корреляциялық масштабы l_j , орташа квадраттық жылдамдықтары v_j болатын жылдамдықтар өрістері және біз бұл сипаттамалар

$$\tau_0 \geq \tau_1 \geq \dots \geq \tau_N, \quad l_0 \geq l_1 \geq \dots \geq l_N, \quad v_0 \geq v_1 \geq \dots \geq v_N, \quad v_i \tau_i l_i^{-1} < 1$$

қатынастарының қанағаттандырады деп есептейміз. Қосымша біз төменде $\vec{V}(t, x)$ (яғни $\vec{V}_j(t, x), j = 0, 1, \dots, N$) кеңістіктік координаталары бойынша жеткілікті сыптығыр функция болсын деп ұйғаратынымызды, ал $\vec{V}_j(t, x)$ "жаңару уақыты τ_j болатын кездейсоқ функция дегенді" $\vec{V}_j(t, x) = \vec{V}_j^{(k)}(x), t \in [k\tau_j, (k+1)\tau_j], k = 0, 1, \dots$ және $\vec{V}_j^{(1)}(x), \vec{V}_j^{(2)}(x), \dots$ - тәуелсіз бірдей үлестірілген кездейсоқ векторлық өрістері деп түсінетінімізді айта кетейік.

(1) -теңдеуді орталаңдыру, яғни $\bar{T}(t, x) = \langle T(t, x) \rangle$ математикалық күтімі үшін сәйкес теңдеу алу үшін алдымен (1) -теңдеудің шешуін

$$T(t, x) = M_x [e^{\int_0^t C(\xi_s) ds} T_0(\xi_t)] \quad (2)$$

түрінде жазуға болатынын байқалық ([2]), мұндағы $\vec{\xi}_t$ процесі

$$d\xi_s = \sqrt{2}x d\vec{W}_s - \vec{V}(t-s, \vec{\xi}_s) ds, \quad \vec{\xi}_0 = x, \quad (3)$$

(3) стохастикалық дифференциалдық теңдеуінің шешімі, M_x белгісі $\vec{\xi}_t$ процесінің бастапқы уақыт сәтінде $\vec{\xi}_0 = x$ нүктесінен шығатын барлық траекториялары бойынша орталаңдыруды (математикалық күтім алуды) білдіреді, ал (3) -теңдеудегі \vec{W}_s - үш өлшемді стандартты Винер процесі.

(3) -теңдеуді орталаңдыруды, (2) -формуланы пайдалана отырып, ренормалдыландыру әдісімен, яғни ең кіші масштабтардан бастап ең үлкен масштабқа дейін біртіндеп орталаңдыру әдісімен жүргізейік.

\bar{T}_N арқылы $T(t, x)$ -ті \vec{V}_N бойынша орталаңдырғаннан шыққан функцияны белгілейік: $\bar{T}_N = \langle T \rangle_{\tau_N}$. Былай жаза аламыз (төменде $t = (n+1)\tau_N$):

$$\begin{aligned} T(t + I_N, x) &= M_x [e^{\int_0^{t+\tau_N} C(\xi_s) ds} T_0(\xi_{t+\tau_N})] = M_x M_x [e^{\int_0^{\tau_N} C(\xi_s) ds} e^{\int_{\tau_N}^{t+\tau_N} C(\xi_s) ds} T_0(\xi_{t+\tau_N}) / F_{\leq \tau_N}] \\ &= M_x [e^{\int_0^{\tau_N} C(\xi_s) ds} M_x [\theta_t e^{\int_0^t C(\xi_s) ds} T_0(\xi_t) / F_{\leq \tau_N}]] \end{aligned}$$

Жоғарыда біз $F_{\leq \tau_n}$ арқылы $\vec{\xi}_s$ процесінің $s \leq \tau_N$ аралығындағы мәндерін бақылау арқылы пайда болуын білуге болатын барлық оқиғаларды қамтитын ең кіші \mathfrak{B} -алгебраны ([2]) белгіледік. Ары қарай, шартты математикалық күтімнің марковтық қасиеті бойынша, жоғарыдағы шартты математикалық күтім $T(t, \vec{\xi}_{I_N})$ -ге тең болатынын көреміз. Сонымен

$$T(t + \tau_N, x) = M_x [e^{\int_0^{\tau_N} C(\xi_s) ds} T(t, \xi_{\tau_N})]$$

Соңғы қатынастағы $T(t, \vec{\xi}_{\tau_N})$ функциясын кеңістіктік координатасы бойынша $\vec{\xi}_0 = x$ нүктесінің маңында Тейлор қатарына жіктеп, $(\vec{\xi}_{\tau_N} - x)_j, (\vec{\xi}_{\tau_N} - x)_j (\vec{\xi}_{\tau_N} - x)_l, \dots$ айырымдарын (3)-теңдеуді пайдаланып жазып, сосын реттері τ_N -нен аспайтын қосылғыштарды ғана қалдырып, ұзындықтары τ_N -ге тең уақыт аралықтарында $\vec{U}_N = \vec{V}_0 + \vec{V}_1 + \dots + \vec{V}_{N-1}$ өрісін тұрақты деуге болатынын ескеріп, ақыр соңында $T(t, x)$ -ті теңдеудің сол жағына

шығарғаннан соң алынған теңдеудің екі жағын да τ_N -ге бөліп, $\tau_N \rightarrow 0$ кезде шекке көшу арқылы \bar{T}_N үшін (1)-ге ұқсас, бірақ коэффициенттері \bar{V}_N -ге қатысты қосындылармен толықтырылған теңдеу аламыз. Келесі қадамда \bar{T}_N үшін алынған теңдеуді жоғарыдағыға ұқсас түрде орталаңдырып, т.с.с. ең соңында $\bar{T}(t, x) = \langle T \rangle_{\bar{V}_0, \dots, \bar{V}_N} = \langle T(t, x) \rangle$ үшін

$$\frac{\partial \bar{T}}{\partial t} = \sum_{j,l=1}^3 \left(\chi_{jl}^6 + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^N \mathfrak{e}_{jl}^{(k)}(x, x) \right) \frac{\partial^2 \bar{T}}{\partial x_j \partial x_l} - \sum_{j=1}^3 \left(\sum_{k=1}^N \alpha_j^{(k)}(x, x) \right) \frac{\partial \bar{T}}{\partial x_j} + \langle C(x) \rangle \bar{T},$$

$$\bar{T}(0, x) = \langle T_0(x) \rangle = \bar{T}_0 \quad (4)$$

теңдеуін аламыз. (4)-теңдеудің коэффициенттері $\bar{V}_k(t, x)$ жылдамдық өрісінің сипаттамалары арқылы айқын өрнектеледі, мәселен $\mathfrak{e}_{jl}^{(k)}(x, x) = \langle V_{kj}(t, x) V_{kl}(t, x) \rangle$, т.с.с. Температуралық өрістің жоғары моменттері үшін теңдеулерді ұқсас түрде қорытып шығаруға болады.

$$T(t + \tau, x) = M_x T(t, \xi_{i,t}^{(2)}) = M_x \cdot$$

$$\left[T(t, x) + \frac{\partial T(t, x)}{\partial x_j} (\xi_{i,t}^{(x)} - x)_j + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 T(t, x)}{\partial x_j \partial x_l} (\xi_{i,t}^{(x)} - \lambda)_j (\xi_{i,t}^{(x)} - \lambda)_l + \dots \right]$$

$$d\xi_{s,t}^{(x)} = \sqrt{2\chi} W_s - V(t-s, \xi_{i,t}^{(x)}) ds;$$

$$\xi_{s,t}^{(x)} - x = \sqrt{2\chi} W_s - \int_0^s V(t-u, \xi_{u,t}^{(x)}) du$$

$$\xi_{\tau,t}(x) - x = \sqrt{2\chi} W_\tau - \int_0^\tau V(t-s, \xi_{s,t}(x)) ds$$

$$\xi_{\tau,t}(x) - x = \sqrt{2\chi} W_\tau - \int_0^\tau [V(t-s, x) + \frac{\partial V(t-s, x)}{\partial x_j} (\xi_{s,t}(x) - x)_j +$$

$$+ \frac{1}{2} \frac{\partial^2 V(t-s, x)}{\partial x_j \partial x_l} (\xi_{s,t}(x) - x)_j (\xi_{s,t}(x) - x)_l + \dots] d\tau =$$

$$= \sqrt{2\chi} W_\tau - \int_0^\tau V(t-s, x) ds - \int_0^\tau \frac{\partial V(t-s, x)}{\partial x_j} (\sqrt{2\chi} W_s^j - \int_0^s V_j(t-u, \xi_{u,t}(x)) du) d\tau -$$

$$\frac{1}{2} \int_0^\tau \frac{\partial^2 V(t-s, x)}{\partial x_j \partial x_l} (\sqrt{2\chi} W_s^j - \int_0^s V_j(t-u, \xi_{u,t}(x)) du) \cdot (\sqrt{2\chi} W_s^l - \int_0^s V_l(t-v, \xi_{v,t}(x)) dv) + \dots;$$

$$\xi_{\tau,t}(x) - x = \sqrt{2\chi} W_\tau - \int_0^\tau [V(t-s, x) ds + \int_0^\tau \frac{\partial V(t-s, x)}{\partial x_j} \cdot \sqrt{2\chi} W_s^j ds +$$

$$\int_0^\tau \int_0^s \frac{\partial V(t-s, x)}{\partial x_j} V_j(t-u, x) dud s - \frac{1}{2} \int_0^\tau \frac{\partial^2 V(t-s, x)}{\partial x_j \partial x_l} \sqrt{2\chi} W_s^j \cdot \sqrt{2\chi} W_s^l ds +$$

$$+ \int_0^\tau \frac{\partial^2 V(t-s, x)}{\partial x_j \partial x_l} \int_0^s V_l(t-v, \xi_{v,t}(x)) \sqrt{2\chi} W_s^j ds dv +$$

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ
МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

$$\begin{aligned}
 & + \frac{1}{2} \int_0^\tau \frac{\partial^2 V(t-s, x)}{\partial x_j \partial x_l} \cdot \int_0^s V_j(t-u, x) \cdot \sqrt{2\chi} W_s^l duds + \frac{1}{2} \int_0^\tau \int_0^s \int_0^s \frac{\partial^2 V(t-s, x)}{\partial x_j \partial x_l} V_j(t-u, x) V_l(t-v, x) dv duds \\
 & \xi_{\tau, t}(x) - x = \sqrt{2\chi} W_\tau - \int_0^\tau [V(t-s, x) ds - \int_0^\tau \frac{\partial V(t-s, x)}{\partial x_j} \cdot \sqrt{2\chi} W_s^j ds + \\
 & \quad + \int_0^\tau \int_0^s \frac{\partial V(t-s, x)}{\partial x_j} V_j(t-u, x) duds + \bar{0}(\tau\sqrt{\tau}) \\
 & (\xi_{\tau, t}(x) - x)_i = \sqrt{2\chi} W_\tau^i - \int_0^\tau V_i(t-s, x) ds - \int_0^\tau \frac{\partial V_i(t-s, x)}{\partial x_j} \cdot \sqrt{2\chi} W_s^j ds + \\
 & \quad + \int_0^\tau \int_0^s \frac{\partial V_i(t-s, x)}{\partial x_j} V_j(t-u, x) duds + \bar{0}(\tau\sqrt{\tau}). \\
 & \quad \int_0^\tau \int_0^s \frac{\partial V(t-s, x)}{\partial x_j} V_j(t-u, \xi_{u, t}(x)) = \\
 & \quad \int_0^\tau \int_0^s \frac{\partial V(t-s, x)}{\partial x_j} [V_j(t-u, x) + \frac{\partial V(t-s, x)}{\partial x_j} (\xi_{u, t}(x) - x)_i + \\
 & \quad \quad + \frac{\partial^2 V_j(t-s, x)}{\partial x_i \partial x_k} (\xi_{u, t}(x) - x)_i (\xi_{u, t}(x) - x)_k + \dots] ds d\tau = \\
 & = \int_0^\tau \int_0^s \frac{\partial V(t-s, x)}{\partial x_j} V_j(t-u, x) duds + \int_0^\tau \int_0^s \frac{\partial V(t-s, x)}{\partial x_j} \cdot \frac{\partial V_j(t-u, x)}{\partial x_l} (\sqrt{2\chi} W_u^l - \\
 & - \int_0^u V_l(t-v, \xi_{v, t}(x)) dv) duds + \int_0^\tau \int_0^s \frac{\partial V(t-s, x)}{\partial x_j} \cdot \frac{\partial V_j(t-u, x)}{\partial x_l \partial x_k} \sqrt{2\chi} W_u^l \cdot \sqrt{2\chi} W_u^k duds = \\
 & = \int_0^\tau \int_0^s \frac{\partial V(t-s, x)}{\partial x_j} V_j(t-u, x) duds + \int_0^\tau \int_0^s \frac{\partial V(t-s, x)}{\partial x_j} \cdot \frac{\partial V_j(t-u, x)}{\partial x_l} \sqrt{2\chi} W_u^l \cdot duds - \\
 & \quad - \int_0^\tau \int_0^s \int_0^u \frac{\partial V(t-s, x)}{\partial x_j} \cdot \frac{\partial V_j(t-u, x)}{\partial x_l} V_l(t-v, x) dv duds + \\
 & \quad + \int_0^\tau \int_0^s \frac{\partial V(t-s, x)}{\partial x_j} \cdot \frac{\partial^2 V_j(t-u, x)}{\partial x_l \partial x_k} 2\chi \cdot W_u^l W_u^k duds \\
 & = M_2(-\chi \int_0^\tau \frac{\partial^2 V_j(t-s, x)}{\partial x_l \partial x_k} W_u^l W_u^k) = -\chi \frac{\partial^2 V(x)}{\partial x_j \partial x_l} \int_0^\tau s \delta_{jl} ds \\
 & = -\frac{1}{2} \chi \frac{\partial^2 V(x)}{\partial x_j \partial x_l} \cdot \tau^2 v_{jl} \sim \tau\sqrt{\tau} \\
 & (\xi_{\tau, t}(x) - x)_i (\xi_{\tau, t}(x) - x)_k = (\sqrt{2\chi} W_\tau^i - \int_0^\tau V_i(t-s, x) ds - \int_0^\tau \frac{\partial V_i(t-s, x)}{\partial x_j} \cdot \sqrt{2\chi} W_s^j ds +
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & + \int_0^\tau \int_0^s \frac{\partial V_i(t-s, x)}{\partial x_j} V_j(t-u, x) duds \cdot (\sqrt{2\chi} W_\tau^k - \int_0^\tau V_k(t-u, x) du - \int_0^\tau \frac{\partial V_k(t-k, x)}{\partial x_l} \cdot \sqrt{2\chi} W_u^l du + \\
 & \quad \int_0^\tau \int_0^u \frac{\partial V_k(t-u, x)}{\partial x_l} V_l(t-v, x) dudv \\
 & = 2\chi W_\tau^i W_\tau^k - \sqrt{2\chi} W_\tau^i \int_0^\tau V_k(t-u, x) du + \sqrt{2\chi} W_\tau^k \int_0^\tau V_i(t-s, x) ds - \\
 & \quad - (\sqrt{2\chi} W_\tau^i \int_0^\tau \frac{\partial V_k(t-u, x)}{\partial x_l} \sqrt{2\chi} W_u^l du + \sqrt{2\chi} W_\tau^k \int_0^\tau \frac{\partial V_i(t-s, x)}{\partial x_j} \sqrt{2\chi} W_s^j ds) + \\
 & \quad + (2\chi W_\tau^i \int_0^\tau \int_0^u \frac{\partial V_k(t-u, x)}{\partial x_l} V_l(t-v, x) dvdu + \sqrt{2\chi} W_\tau^k \int_0^\tau \int_0^s \frac{\partial V_i(t-s, x)}{\partial x_j} V_j(t-u, x) duds) + \\
 & \quad + \int_0^\tau \int_0^u V_i(t-s, x) V_k(t-u, x) dsdu + (\int_0^\tau \int_0^s V_i(t-s, x) \frac{\partial V_k(t-s, x)}{\partial x_l} \sqrt{2\chi} W_u^l duds + \\
 & \quad \int_0^\tau \int_0^s V_k(t-s, x) \frac{\partial V_i(t-s, x)}{\partial x_j} \sqrt{2\chi} W_u^j dsdu) - (\int_0^\tau V_k(t-u, x) du \int_0^\tau \int_0^s \frac{\partial V_i(t-s, x)}{\partial x_j} V_j(t-v, x) dvds) + \\
 & \quad + \int_0^\tau \int_0^\tau \frac{\partial V_i(t-s, x)}{\partial x_j} \frac{\partial V_k(t-u, x)}{\partial x_l} \cdot 2\chi W_s^j W_u^l dsdu) - (\int_0^\tau \int_0^\tau \int_0^u \frac{\partial V_i(t-s, x)}{\partial x_j} \frac{\partial V_k(t-u, x)}{\partial x_l} \cdot \\
 & \quad \cdot V_l(t-v, x) \sqrt{2\chi} W_s^j dv duds + \int_0^\tau \int_0^\tau \int_0^\delta \frac{\partial V_k(t-u, x)}{\partial x_l} \frac{\partial V_i(t-s, x)}{\partial x_j} \cdot V_l(t-u, x) \sqrt{2\chi} W_u^j dv duds + \\
 & \quad \int_0^\tau \int_0^s \int_0^\tau \int_0^u \frac{\partial V_k(t-u, x)}{\partial x_l} V_j(t-u_1, x) \frac{\partial V_k(t-u, x)}{\partial x_l} V_l(t-u_2, x) du_1 du_2 duds. \\
 & \quad M_x (\xi_{\tau,t}(x) - x)_i (\xi_{\tau,t}(x) - x)_k = \\
 & = 2\chi \cdot \tau \cdot v_{ik} - (2\chi \int_0^\tau \frac{\partial V_k(t-u, x)}{\partial x_l} \cdot u du + 2\chi \int_0^\tau \frac{\partial V_i(t-s, x)}{\partial x_j} \cdot s ds) + \\
 & \quad + \int_0^\tau \int_0^\tau V_i(t-s, x) V_k(t-u, x) dsdu - \int_0^\tau \int_0^\tau \int_0^u V_i(t-s, x) \frac{\partial V_k(t-u, x)}{\partial x_l} V_l(t-v, x) dv duds + \\
 & \quad + \int_0^\tau \int_0^\tau \int_0^u V_k(t-u, x) \frac{\partial V_i(t-s, x)}{\partial x_j} V_j(t-v, x) dv duds) + \\
 & \quad + \int_0^\tau \int_0^\tau \frac{\partial V_i(t-s, x)}{\partial x_j} \frac{\partial V_k(t-u, x)}{\partial x_l} \cdot 2\chi \cdot \min(s, u) dsdu. \\
 & M_x (\xi_{\tau,t}(x) - x)_i = - \int_0^\tau V_i(t-s, x) ds + \int_0^\tau \int_0^s \frac{\partial V_i(t-s, x)}{\partial x_j} V_j(t-u, x) duds - \int_0^\tau \chi \frac{\partial^2 V_i(t-s, x)}{\partial x_j \partial x_l} \cdot s ds -
 \end{aligned}$$

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ
МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

$$-\frac{1}{2} \int_0^\tau \int_0^s \int_0^s \frac{\partial^2 V_i(t-s, x)}{\partial x_j \partial x_l} V_j(t-u_1, x) V_l(t-u_2, x) du_1 du_2 ds.$$

$$M_x (\xi_{\tau, t}(x) - x)_i = - \int_0^\tau V_i(t-s, x) ds + \int_0^\tau \int_0^s \frac{\partial V_i(t-s, x)}{\partial x_j} V_i(t-u, x) duds + \bar{o}(\tau).$$

$$T(t+1, x) - T(t, x) = \frac{\partial T(t, x)}{\partial x_j} \left(- \int_0^\tau V_j(t-s, x) ds + \int_0^\tau \int_0^s \frac{\partial V_j(t-s, x)}{\partial x_j} V_i(t-u, x) duds \right) +$$

$$+ \frac{1}{2} \frac{\partial^2 T(t, x)}{\partial x_j \partial x_l} (2\chi \cdot v_{jl} \cdot \tau + \int_0^\tau \int_0^s V_j(t-s, x) V_l(t-u, x) dsdu) + \bar{o}(\tau).$$

$$\frac{\bar{T}(t+1, x) - \bar{T}(t)}{\tau} = - \frac{1}{\tau} \int_0^\tau \langle V_j(t-s, x) \rangle ds + \frac{1}{\tau} \int_0^\tau \int_0^s \left\langle \frac{\partial V_j}{\partial x_l} V_l \right\rangle duds + \frac{\bar{o}(\tau)}{\tau} +$$

$$+ \frac{1}{2} (2\chi \delta_{jl} + \frac{1}{\tau} \int_0^\tau \int_0^s \langle V_j V_l \rangle duds + \bar{o}(\tau)) \frac{\partial^2 \bar{T}}{\partial x_j \partial x_l}.$$

$$i \rightarrow 0$$

1. А.Н. Колмогоров. Локольная структура турбулентности в несжимаемой вязкой жидкости при очень больших числах Рейнольдса.- ДАН СССР, 1941, г.30, N4, с. 299-303.
2. А.Н. Колмогоров. Рассеяние энергии при локально изотропной турбулентности. - ДАН СССР, 1941, г.32, N1, с. 19-21.
3. Н. Аканбаев. Перенос среднего магнитного поля многомасштабным течением.- Дел. ВИНТИ АН СССР, N. 6208-B86, 27.08.1986г., 36с.

Аннотация. В данной работе рассмотрено уравнения теплопроводности для различных турбулентных потоков. Также изучены способы осреднения этих уравнений. Для этого введены модели случайного потока скоростей. Для каждой модели были получены уравнения для среднего температурного поля. И выведены формулы вычисления коэффициентов этих осредненных уравнений.

Ключевые слова: Осреднение, корреляция, стохастическое дифференциальное уравнение, математическое ожидание, Винеревский процесс, марковский процесс.

Abstract. In this paper we consider of the heat equation for different turbulent flows. Also we studied averaging of this equation. For this we introduce a model of random flow velocities for each model equations are derived for the mean temperature field, a formula for calculating the coefficients of the averaged equations.

Keywords: Averaging, correlations, stochastic differential equations, mathematical expectation, Wiener process, Markov process.

УДК 517.9

А.С. Бердышев¹, Б.Е. Бекбауов², Ж.Д. Байшемиров¹

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛИМЕРНОГО ЗАВОДНЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО НЕЯВНОГО МЕТОДА РЕШЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ КОМПОЗИЦИОННОЙ МОДЕЛИ

(г. Алматы, ¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая,
²Казахский национальный университет имени аль-Фараби)

Аннотация. В данной работе рассматривается новый подход для химического композиционного моделирования пласта, который можно рассматривать как последовательный метод. Нагнетание в пласт растворов химических реагентов в нефтяной индустрии имеет большой масштаб при нефтедобычи. Модель химического заводнения включает в себя физико-химические феномены, как дисперсия, диффузия, поглощение, химические реакции и образование поверхностно-активных веществ из сырой нефти. Численное моделирование основано на последовательный неявный метод решения уравнений давления и компоненты. Новая математическая формулировка для неявной реализации позволяет гораздо больше сократить время расчета, чем другие модели.

Ключевые слова: пористая среда, математическая модель, течения в пористой среде, химическое заводнение, полимерное заводнение.

На сегодняшний день одним из важных методов в повышении нефтедобычи является химическое заводнение путем введения поверхностно-активных веществ (ПАВ), полимеров и других химических материалов. Использование вышеизложенных методов увеличивает объем вытеснения нефти в нефтяном пласте. Механизм вытеснения заводнения снижает межфазное натяжение [1-5].

В этой работе мы рассматриваем многокомпонентную многофазную модель. Данная модель описывает взаимодействие в форме функции поверхностного натяжения, концентрации ПАВ и нефти, капиллярного давления, проницаемости, соотношение газа и жидкости, скорость газа. Основными физическими величинами являются плотность, вязкость, дисперсия, молекулярная диффузия, адсорбция, поверхностное натяжение, относительная проницаемость, капиллярное давление, свойства полимера и геля, объем недоступного порового пространства. Фазовая подвижность описана через насыщенности фаз и относительную проницаемость. Химические реакции включают в себя растворения минералов, реакцию кислотных компонентов нефти.

Схема дискретизации основана на блочно-центрированном методе конечных разностей, где она используется для численного решения математической модели. Последовательный неявный метод решения используется для решения системы сопряженных уравнений в этой модели. Численное моделирование может быть использовано для исследования механизма, оценки технико-экономического обоснования, оптимизации экспериментального плана и прогноза производительности химического заводнения для повышения эффективности извлечения нефти, а также снижения эксплуатационных расходов. Рассмотренная численная модель имеет практические обоснования и эффективность применений, потому что произведены анализ достоверности полученных численных решений.

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

Математическая формулировка расширена от модели UTCHEM (University of Texas CHEMical Compositional Simulator) для использования в химических заводнениях, которая не имеет общих ограничений [6-9]. В модели UTCHEM основными уравнениями являются уравнение сохранения массы, уравнения давления и сохранения энергии, и описывают многофазные и многокомпонентные потоки. В процессе исследования отмечено, что в уравнениях сохранения массы, используемых в модели UTCHEM, учитывает сокращение объема пор с учетом адсорбции. В последние годы разработаны несколько симуляторов для моделирования химических композиционных явлений в нефтяных резервуарах. Некоторые существующие разработанные композиционные составы отличаются по выбору основных переменных [10-12]. Данная модель является сложной, что требует решения нескольких уравнений одновременно для всех блоков сетки по всем компонентам. Последовательные схемы очень хорошо подходят для химической композиционной модели, которые включают множество химических компонентов. Только формулировка метода IMPES (Implicit Pressure Explicit Composition) использовалась до настоящего времени для химического композиционного моделирования резервуара, но нет никакой очевидной причины, почему последовательный неявный метод нельзя использовать в данной формулировке. В методе IMPES необходимо ограничить временные шаги в решении композиций, чтобы стабилизировать общую процедуру. Все-таки существующие последовательные композиционные разработки для моделей могут быть применены к химической модели заводнения, они требуют существенного изменения в алгоритме симулятора UTCHEM.

В работе [13] представлен численный метод, основанный на формулировке, который решает неявным методом уравнения давления и композиции. Предложенный последовательный неявный метод не имеет особых изменений в формулировке [14]. Система уравнений сохранения видов была решена неявно по общей концентрации каждого компонента. Остается неясным, как можно использовать последовательный неявный метод, чтобы неявно решить основные уравнения общей концентрации.

В настоящей работе мы предлагаем новый подход моделирования сокращения объема пор за счет адсорбции, который удовлетворяет уравнению непрерывности. В определенных ситуациях, таких как значительное изменение эффективного размера пор, эти усовершенствования важны, чтобы правильно смоделировать физические явления, происходящие в нефтяных резервуарах.

Кроме того, этот новый подход для моделирования воздействия адсорбции компоненты позволяет разработать новую математическую формулировку для последовательного химического композиционного моделирования пласта. Предложенная формулировка в этой работе не требует каких-либо общих изменений в алгоритме UTCHEM и позволяет применить последовательный метод решения химического композиционного моделирования пласта.

Новизна исследуемой работы состоит в разработке и численном решении новой математической формулировки сохранения массы и давления для последовательного химического композиционного моделирования. Преимуществом этой работы считается простота решений последовательного алгоритма.

Математическая модель

Основными дифференциальными уравнениями для композиционной модели химического заводнения являются уравнения сохранения массы для каждого компонента, закон Дарси, уравнение непрерывности для давления и фаз. Эти уравнения будут

расширены на основе локальной термодинамической равновесии, неподвижной твердой фазы, закона Фика, идеального смешивание, малосжимаемых жидкостей и закона Дарси.

Мы рассматриваем n_c химических компонентов для n_p фаз. Введем обозначение ϕ - пористость и k - проницаемость в области $\Omega \subset R^3$, а также ρ_α - плотность; S_α - насыщенность; μ_α - вязкость; p_α - давление; u_α - объемная скорость; $k_{r\alpha}$ - относительная проницаемость являются величинами фаз α ($\alpha = 1, \dots, n_p$).

Уравнение сохранения массы для каждого i -го компонента выражена с учетом полной концентрации в каждой точке объема пор ($i = 1, \dots, n_c$):

$$\frac{\partial}{\partial t}(\phi \tilde{c}_i \rho_i) = -\nabla \cdot \left[\sum_{\alpha=1}^{n_p} \rho_i (c_{i\alpha} \bar{u}_\alpha - D_{i\alpha} \nabla c_{i\alpha}) \right] + q_i, \quad (1)$$

где \tilde{c}_i - суммированная полная концентрация по всем фазам, в том числе адсорбированной фазы:

$$c_i = \left(1 - \sum_{j=1}^{n_{cv}} \hat{c}_j \right) \sum_{\alpha=1}^{n_p} S_\alpha c_{i\alpha} + \hat{c}_i, \quad (\alpha = 1, \dots, n_c)$$

где n_{cv} - общее количество занимающих объем компонентов (такие как вода, нефть, сурфактант и воздух); \hat{c}_i - адсорбированная концентрация; ρ_i - массовая плотность; q_i - источник; $c_{i\alpha}$ - концентрация и $D_{i\alpha}$ - диффузионная дисперсия тензора по i -тым компонентам в α фазы.

Плотность ρ_i зависит от p_i для каждого i -го компонента, как

$$c_i = \frac{1}{\rho_i} \frac{\partial \rho_i}{\partial p_r} \Big|_T$$

по фиксированной T - температуре, где c_i - сжимаемость по i -вым компонентам. Для малосжимаемой жидкости определения ρ_i пористости состоит в следующем:

$$\rho_i = \rho_i^0 (1 + c_i^0 (p_r - p_r^0))$$

где c_i^0 и ρ_i^0 являются соответственно постоянной сжимаемостью и плотностью с учетом давлений пор p_i^0 .

Диффузионная дисперсия тензора для многофазной жидкости определяется в следующем виде:

$$D_{i\alpha}(\bar{u}_\alpha) = \phi \left\{ S_\alpha d_{i\alpha} I + |u_\alpha| (d_{1\alpha} E(u_\alpha) + d_{i\alpha} E^\perp(u_\alpha)) \right\}$$

где $d_{i\alpha}$ - коэффициент молекулярной диффузии по i -вым компонентам в α фазы; $d_{1\alpha}$ и $d_{i\alpha}$ соответственно коэффициенты продольной и секущей дисперсии фазы α , $|u_\alpha|$ - евклидова норма: $|u_\alpha| = \sqrt{u_{1\alpha}^2 + u_{2\alpha}^2 + u_{3\alpha}^2}$, $u_\alpha = (u_{1\alpha}, u_{2\alpha}, u_{3\alpha})$. Также источник q_i определяется в следующем порядке:

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ
МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

$$q_i = \phi \sum_{\alpha=1}^{n_p} S_{\alpha} r_{i\alpha} + (1 - \phi) r_{is} + \tilde{q}_i \quad (2)$$

где $r_{i\alpha}$ и r_{is} - коэффициенты скорости реакции по i -вым компонентам в α фазы; \tilde{q}_i - скорость потока по i -вым компонентам полного объема. Объемная скорость задана по закону Дарси ($\alpha = 1, \dots, n_p$):

$$u_{\alpha} = -\frac{1}{\mu_{\alpha}} K k_{r\alpha} (\nabla p_{\alpha} - \rho_{\alpha} \bar{g} \nabla z), \quad (3)$$

где \bar{g} - гравитационное ускорение, и z - глубина резервуара.

В модели IMPES давление для первой фазы (воды) получено путем полного баланса масс на объем занимающий компонентами. Другие фазовые давления оцениваются с помощью функции капиллярного давления:

$$P_{c\alpha 1} = P_{\alpha} - P_1$$

Подвижность фаз и общая подвижность определены следующим образом:

$$\lambda_{\alpha} = \frac{k_{r\alpha}}{\mu_{\alpha}} \sum_{i=1}^{n_{cv}} (\rho_i c_{i\alpha}), \quad \lambda_{\alpha} = \sum_{\alpha=1}^{n_p} \lambda_{\alpha},$$

Производя суммирование уравнений (1) по i от 1 до n_c с учетом (2), (3) и

$$\sum_{i=1}^{n_{cv}} \rho_i D_{i\alpha} \nabla c_{i\alpha} = 0, \quad \sum_{i=1}^{n_{cv}} r_{i\alpha} = \sum_{i=1}^{n_{cv}} r_{is} = 0,$$

получим уравнение для давления

$$\phi c_i \frac{\partial p_1}{\partial t} - \nabla (\lambda K \nabla p_1) = \nabla \cdot \sum_{\alpha=1}^{n_{cv}} \lambda_{\alpha} K (\nabla p_{c\alpha 1} - \rho_{\alpha} \bar{g} \nabla z) + \sum_{i=1}^{n_{cv}} \tilde{q}_i$$

Результаты и обсуждение

Критическим этапом процесса разработки модели является получить оценку, описывающую эффективность данной математической модели. В начальном этапе процесса разработки основной целью являлась оценка соответствия имитации механизма наводнения, разработанной первоначального варианта математической формулировки.

Численный анализ и тестовая проверка основана на сравнении с симулятором UTCHEM, так как не имеется аналитическое решение для химической композиционной рассматриваемой задачи. Сравнение полученных результатов показывают, что новая предложенная формулировка соответствует реализации IMPES. Для пост-обработки выходных данных используем программное обеспечение S3GRAF.

В численном анализе были проведены расчеты по полимерному заводнению при изменении пористости для учета переменной толщины, где проницаемость регулируется для сохранения потока. Время максимального расчета 1540.75 дней. Ниже приведен сравнительный анализ между численными результатами старых и новых формулировок для некоторых переменных (Рис. 1-6), где нагнетенный объем пор меняется в диапазоне 0–0.5PV. Сравнительный анализ показывает, что зависимости общего объема введенной жидкости, проницаемости воды и нефти от суммарного нагнетенного объема пор соответствует со старой моделью, которые удостоверяют практичности и точности новой математической формулировки.

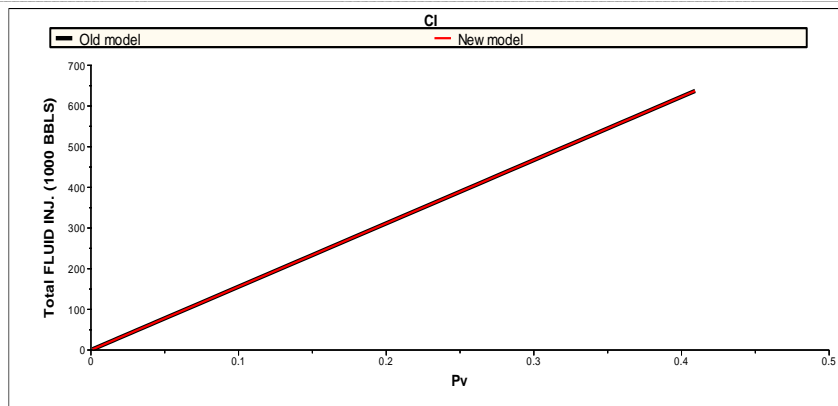


Рисунок 1 - Зависимость общего объема введенной жидкости от суммарного нагнетенного объема пор

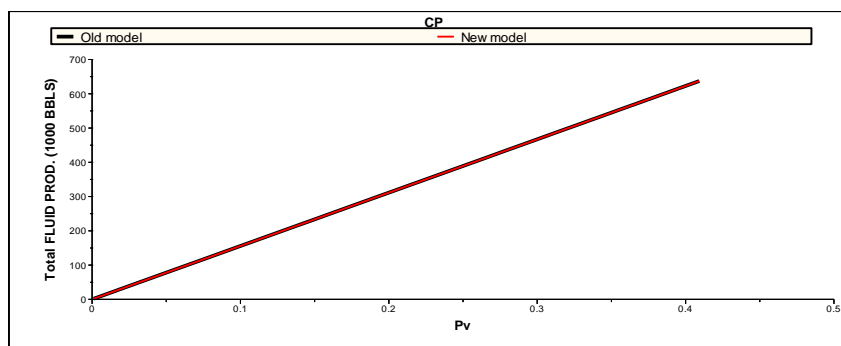


Рисунок 2 - Зависимость общего объема добычи от суммарного нагнетенного объема пор

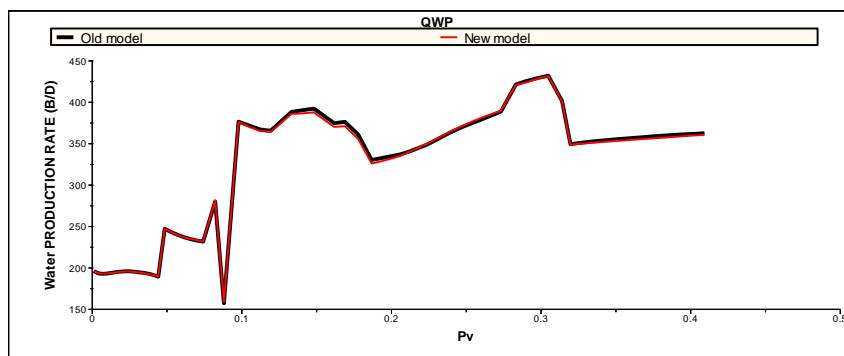
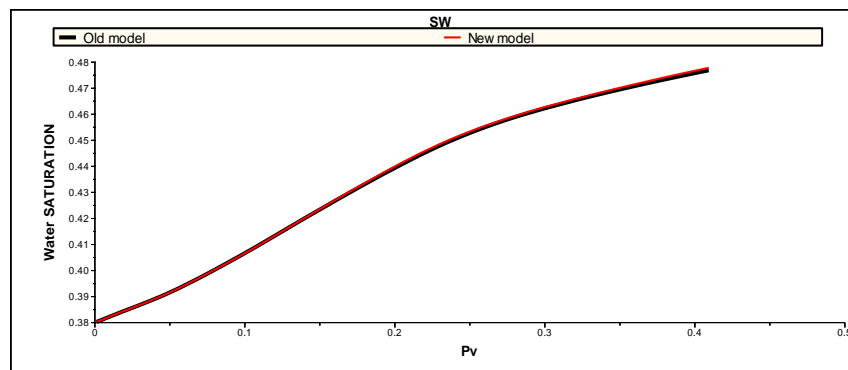


Рисунок 3 – Зависимость добычи воды от суммарного нагнетенного объема пор



МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

Рисунок 4 - Зависимость насыщенности воды от суммарного нагнетенного объема пор

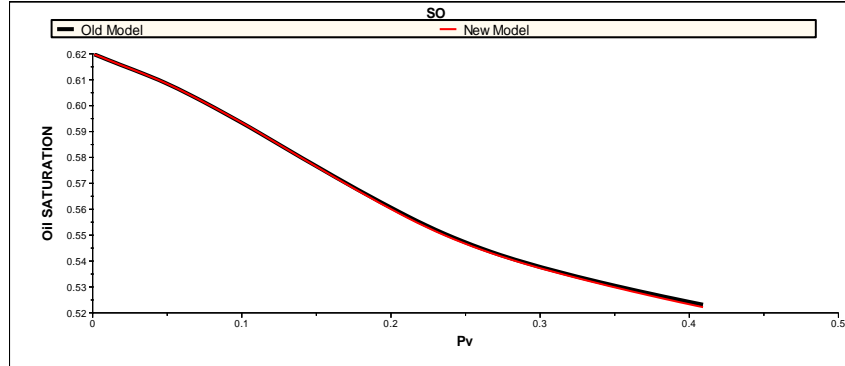


Рисунок 5 - Зависимость насыщенности нефти от суммарного нагнетенного объема пор

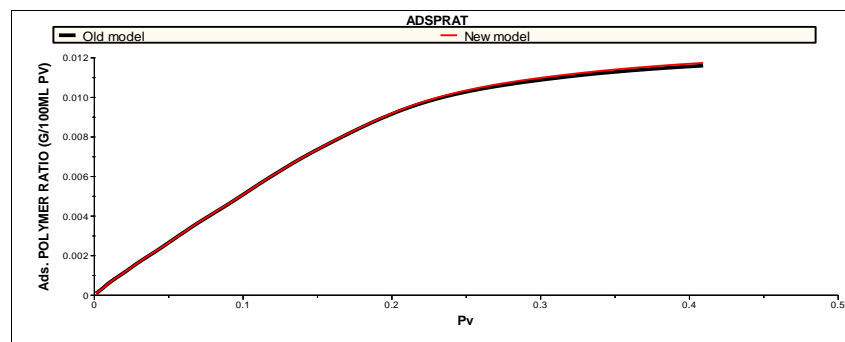


Рисунок 6 - Зависимость адсорбированного полимера от суммарного нагнетенного объема пор

Заключение

В данной работе проведен сравнительный анализ численного решения разработанной новой композиционной математической модели для многокомпонентных, многофазных потоков в пористых средах. В ходе исследования заметили, что воздействие адсорбции достаточно хорошо, но это не удовлетворяет уравнению сохранения массы. В настоящей работе мы представили новый способ моделирования уменьшения объема пор за счет адсорбции, который удовлетворяет уравнению непрерывности. Разработанная математическая формулировка является измененной формулировкой программного обеспечения симулятора UTCHEM для использования в химических исследованиях заводнения.

Данная статья выполнена при финансовой поддержке научно-исследовательского проекта №0128 ГФ4 МОН РК.

1. Bhuyan, D., Pope, G.A., Lake, L.W.: Mathematical modeling of high-pH chemical flooding. Proc. Soc. Pet. Eng. Int. Symp. on Oilfield chemistry, Anaheim, CA, Feb. 20–22, 1991.
2. Delshad, M., Pope, G.A., Sepehrnoori, K.: UTCHEM Version-9.0, Technical Documentation, Center for Petroleum and Geosystems Engineering. The University of Texas at Austin, Texas, July 2000.
3. Lake, L.W.: Enhanced Oil Recovery. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ (1989)
4. Abriola, L. M. and G. F. Pinder. 1985a. "A Multiphase Approach to the Modeling of Porous Media Contamination by Organic Compounds: 2. Numerical Simulation," Water Resources Res., 21 (1), 19.

5. Abriola, L. M. and G. F. Pinder. 1985b. "Two-Dimensional Numerical Simulation of Subsurface Contamination by Organic Compounds - A Multiphase Approach," Proceedings of Specialty Conference on Computer Applications in Water Resources, ASCE.
6. Faust, J. C., J. H. Guswa and J. W. Mercer. 1989. "Simulation of Three-Dimensional Flow of Immiscible Fluids within and Below the Saturated Zone," Water Resour. Res., 25(12), 2449.
7. Sleep, B. E. and J. F. Sykes. 1993. "Compositional Simulation of Groundwater Contamination by Organic Compounds: 1. Model Development and Verification," Water Resour. Res., 29(6), 1697-1708, June.
8. Chien, M., Lee, S. and Chen, W., 1985. A New Fully Implicit Compositional Simulator, Paper SPE 13385, 8th SPE Symposium on Reservoir Simulation, Dallas, TX.
9. Coats, K.H., 1980. An Equation of State Compositional Model. SPE Paper 8284, SPE Journal, 20(5): 363-376.
10. Collins, D., Nghiem, L., Li, Y. and Grabonstotter, J., 1992. An Efficient Approach to Adaptive-Implicit Compositional Simulation with an Equation-of-State. Paper SPE 15133, SPE Reservoir Engineering, 7(2): 259-264.
11. Wang, P., Wheeler, M., Parashar, M. and Sepehrnoori, K., 1997. A New Generation EOS Compositional Reservoir Simulator: Part I - Formulation and Discretization, Paper SPE 37979, SPE Reservoir Simulation Symposium, Dallas - TX.
12. Wei, Y., Michelsen, M., Stenby, E., Berenblyum, R. and Shapiro, A., 2004. Three-phase Compositional Streamline Simulation and Its Application to WAG, SPE Paper 89440, SPE/DOE Symposium on Improved Oil Recovery.
13. Chen, Z., Huan, G., Ma, Y.: Computational Methods for Multiphase Flows in Porous Media, Computational Science and Engineering Series, vol 2, SIAM, Philadelphia, PA (2006)
14. Chen Z., Y. Ma, and G. Chen (2007). A sequential numerical chemical compositional simulator. Transport in Porous Media 68, 389-411.

Аңдатпа. Мақалада мұнай қабатының химиялық композициялық моделі үшін тізбектелген әдістің жаңа тәсілі қарастырылған. Мұнай өндіруде химиялық реагенттер ерітінділерін қатпарларға бастырмалау мұнай өнеркәсібінде үлкен көлемге ие. Химиялық реагенттер ерітіндісін мұнай қабатына енгізу үлкен көлемге ие. Химиялық композициялық моделі дисперсия, диффузия, жұтылу сияқты физика-химиялық құбылыстарды қамтиды. Сандық модель қысым мен компоненттер теңдеулерін шешудің тізбектелген әдісіне негізделген. Жаңа математикалық тұжырымдаманың айқындаламаған түрде шешілуі басқа модельдерге қарағанда есептеу уақытын үнемдеуге көмектеседі.

Түйін сөздер: кеуек орта, математикалық модель, кеуекті ортадағы ағыс, химиялық әсер ету, полимермен өңдеу.

Abstract. In this paper, we consider a new approach for the chemical compositional reservoir simulation, which can be viewed as a sequential method. Forcing in layer of solutions of chemical reagents in the oil industry has big scale at oil production. The model of chemical flooding includes physicochemical phenomena as dispersion, diffusion, absorption, chemical reaction and the generation of surface-active substances from crude oil. Numerical modeling is based on a consecutive implicit method of the solution of the equations of pressure and components. The new mathematical formulation for implicit realization allows to reduce much more calculation time, than other models.

Keywords: porous media, mathematical model, flow in porous media, chemical flooding, polymer flooding.

**О ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ
ГУМАНИТАРИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

(г. Алматы, Казахский национальный педагогический университет имени Абая)

***Аннотация.** В работе рассматривается профессиональная подготовка будущих учителей в условиях гуманитаризации математического образования. В связи с этим приводятся результаты диссертационных и научно-исследовательских работ известных ученых по данному направлению. Рассматривается область применения пяти принципов обучения профессионально-педагогической направленности, сформулированных в указанных работах. Из них выделяется принцип комплексного подхода и для специального курса изучается вопрос связи образования и науки. А так же рассматриваются вопросы гуманитаризации математического образования.*

***Ключевые слова:** Дифференциальный оператор, функционал, функциональное пространство, уравнение.*

Государственный общеобязательный стандарт образования Республики Казахстан высшего профессионального образования в требованиях к профессиональной подготовленности специалиста включает: умение осуществлять процесс обучения учащихся общеобразовательной школы с ориентацией на задачи обучения, воспитания и развития личности школьников и с учетом специфики преподаваемого предмета; умение стимулировать развитие внеурочной деятельности учащихся с учетом психолого-педагогических требований, предъявляемых к образованию и обучению; владение основными понятиями математики, умение использовать математический аппарат при изучении и количественном описании реальных процессов и явлений, иметь целостное представление о математике как науке, ее месте в современном мире и в системе наук.

В этой связи, эффективность и качество работы педвузов определяются, прежде всего, тем, насколько реальный выпускник соответствует идеальной модели педагога-мастера, в какой степени он владеет профессиональным мастерством. Вопросам, связанным с формированием основ профессионального мастерства учителя-предметника в процессе его обучения в педвузе и с профессионально-педагогической направленностью всей его подготовки, уделяется много внимания в трудах ученых, педагогов и психологов.

В этих работах проблема совершенствования профессиональной подготовки специалиста в вузе и, в частности, будущего учителя исследована в общепедагогическом плане на теоретическом уровне. Теперь все более актуальной становится проблема профессиональной направленности обучения студентов конкретным специальным дисциплинам.

Для математических дисциплин особую остроту указанной проблеме придают, с одной стороны, ведущее положение математики, как среди фундаментальных, так и среди прикладных наук. Что находит свое яркое проявление в современной интенсивной математизации многих наук, и, с другой стороны, специфическая трудоемкость математики как учебного предмета. Кроме того, следует учесть особую весомость и значимость курса математики в качестве предмета будущего преподавания студента педвуза среди других школьных дисциплин.

Проблема совершенствования математической подготовки будущих учителей и, в частности, профессионально-педагогической направленности математических курсов педвуза в последние годы рассматривается в печати довольно часто. Здесь можно указать работы А.Г.Мордковича, Г.Л. Луканкина, В.А. Гусева, Н.И.Батьканова, М.В. Бородина, С.В. Мясникова и др.

Эти авторы связывают предметную подготовку учителя с профессионально-педагогической направленностью обучения.

В диссертационном исследовании Г.Л.Луканкина разработаны научно-методические основы профессиональной подготовки учителей математики, смоделированы специальная и методическая подготовки компетентных учителей математики. Он выделяет направления формирования профессионального мастерства учителя и определяет средства реализации данных направлений. Рассмотрим те из них, реализация которых возможна в ходе предметной подготовки учителя.

В основу методологической направленности подготовки учителя положена идея единства и общности методологии общенаучных, специальных и психолого-педагогических дисциплин. Одно из средств реализации данного направления в предметной подготовке - введение спецкурса «Методология математики», в содержание которого входит раскрытие сущности и специфики математического мышления, объединение на единой методологической основе всех математических дисциплин входящих в учебный план. Другим средством является целевая методологическая направленность каждого учебного курса, заключающаяся в выделении системообразующих методологических идей курсов, выделение общих методов для математических дисциплин, подготовка учителя к реализации межпредметной функции математики, что будет являться основой для формирования у учащихся целостной научной картины мира. Еще одно средство реализации данного направления означает сбалансированность основных идей и фактов математики-науки и математики школьного предмета, скоординированность фундаментальной и элементаризированной частей математической подготовки учителя математики, при этом роль курса истории математики должна нести мировоззренческую нагрузку [1].

Следующим направлением в общенаучной подготовке специалистов является ознакомление учителя с современными математическими идеями на примере одной из математических наук, что позволяет будущему учителю сформировать представление о математике как о развивающейся науке, приобрести навыки исследовательской работы.

По мнению Г.Л. Луканкина, ведущим принципом подготовки учителя является реализация профессионально-педагогической направленности в преподавании специальных математических дисциплин. В частности возрастание роли практических занятий в связи с усилением прикладной и практической направленности обучения математике в школе. Это предполагает использование задач в качестве средства целенаправленной подготовки студентов к профессии учителя математики, а система задач имеет ярко выраженную «школьную» направленность, отражающуюся как в содержании, так и в выборе методов решения задач. В ходе предметной подготовки учителя должна происходить корреляция спецдисциплин с методикой преподавания математики.

Таким образом, Г.Л. Луканкин утверждает в своем исследовании необходимость и возможность реализации требований к специалисту и к профессионалу в ходе предметной подготовки учителя, относя формирование личностных качеств учителя к психолого-педагогической подготовке.

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ

МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

В свою очередь, В.А. Гусев, раскрывая в своем исследовании сущность теории обучения математике, затрагивает следующие составляющие гуманитаризации образования: привитие учащемуся любви к математике и понимание ее красоты и логики, формирование математического мышления, интуиции, воображения, творческой деятельности учащихся в процессе изучения математики, за счет проникновения в «суть индивидуальных особенностей и способностей школьника», умения определять «его личностное отношение к пониманию и применению приемов математического мышления и математической деятельности» [2]. Фактически, В.А. Гусев определяет тот круг проблем и путей их решения, которые возникают перед педагогом при обучении учащихся математике в условиях гуманитаризации образования, и которые должны быть рассмотрены в рамках методической подготовки будущего учителя. На наш взгляд, данные проблемы могут быть затронуты и в ходе предметной подготовки учителя математики, при изучении математических дисциплин.

А.Г.Мордкович разработал концепцию профессионально-педагогической направленности обучения (ППНО) применительно к математической подготовке учителя. «Суть концепции в необходимости целенаправленного непрерывного формирования у студентов основ профессионального мастерства, базирующихся на активных и глубоких знаниях школьного курса математики, его научных основ и методического обеспечения, приобретаемых на благоприятном эмоциональном фоне положительного отношения к профессии учителя и к математике как к научной дисциплине и как к учебному предмету».

Автор выделяет три принципа ППНО, которые фактически отражают направления реализации блока требований к учителю как к профессионалу в ходе предметной подготовки, как на психолого-педагогическом (принцип непрерывности), так и предметно-методическом уровне (принцип ведущей идеи, принцип бинарности). Четвертый принцип фундаментальности отражает реализацию требований к учителю как к специалисту.

Принцип фундаментальности выражает необходимость солидной, но не оторванной от нужд приобретаемой профессии, математической подготовки учителя математики, овладение им своим предметом в пределах, далеко выходящих за рамки школьного курса. Принцип бинарности отражает необходимость объединения в каждом математическом курсе педвуза научной и методической линий. Принцип ведущей идеи показывает необходимость выдвижения на первый план идеи связи конкретного математического курса педагогического института с соответствующим школьным предметом. Принцип непрерывности выражает необходимость выявления и оптимального использования всех возможностей активного влияния каждого математического предмета педвуза на то, чтобы студент с первого и до последнего дня своего пребывания в стенах института непрерывно приобщался к будущей педагогической деятельности, постигал ее, входил в нее [3].

Н.Я. Виленкин, А.Г. Мордкович [4] развивают принцип бинарности: осуществления межпредметных связей методического и предметного блоков дисциплин. Авторы отмечают необходимость формировать элементы методической культуры в ходе предметной подготовки учителя математики. Эта идея, по мнению авторов, выражается в том, что само преподавание должно давать студентам образцы изложения как в научном, так и в методическом плане, показывать им методы и приемы преподавания в действии. Они выделяют среди направлений реализации требований к учителю как к профессионалу: мотивационное обеспечение всей учебной работы; рассмотрение вопроса о выборе уровня строгости изложения материала, обучение математическому моделированию и др.

Таким образом, авторы выступают за необходимость реализации требований к учителю как к профессионалу в рамках предметной подготовки учителя математики и показывают возможные направления для ее осуществления.

Эту проблему развивает в своей работе Н.И. Батьканова [5], разрабатывая еще один принцип ППНО — принцип комплексного подхода.

Раскрывая суть данного принципа, автор отмечает, что с позиций профессионализма педагогической деятельности профессионально-педагогическая направленность обучения должна рассматриваться как многоаспектное явление, позволяющее целенаправленно формировать умения, ориентированные на все аспекты педагогической деятельности, в данном случае предметные знания, способности к педагогическому общению и потребности к самосовершенствованию. Н.И.Батьканова профессионально-педагогическую направленность обучения связывает со стилем взаимоотношений с людьми, способностью к развитию своего творческого потенциала, формированием личности учителя, акцент делается на стремлении к самосовершенствованию, как в области математического знания, так и в области педагогического общения. Реализацию таких компонентов личности учителя, как педагогическое общение и самосовершенствование, автор предлагает через специальные формы организации учебной деятельности (спецкурсы, спецсеминары, научно-исследовательская деятельность студентов). Кроме того, автор, в отличие от предыдущих, включает в систему профессионально-педагогических навыков будущего учителя умения, раскрывающие отдельные аспекты гуманитарного потенциала математики: развитие отдельных компонентов логического мышления, использование эвристических приемов познания (сравнение, обобщение, конкретизация, аналогия); осуществление межпредметных связей элементарной геометрии с другими курсами; всестороннее изложение материала.

С.В. Мясникова [6] рассматривает проблему реализации концепции профессионально-педагогической направленности при изучении курса «Теории функций комплексного переменного». В своей работе она тоже обращается к вопросу межпредметных связей математического анализа с другими курсами. Автором затрагивается вопрос необходимости осознания единства математики будущим учителем, что способствует воспитанию творческой личности.

Таким образом, при осуществлении профессионально-педагогического подхода к предметной подготовке учителя, авторами рассматривается проблема реализации требований к учителю как специалисту.

Нами рассмотрена проблема реализации концепции профессионально-педагогической направленности при изучении курса «Вопросы делимости дифференциальных операторов» [7].

Роль курса в подготовке будущих учителей определяет и цель обучения – раскрытие, и использование возможностей дифференциальных операторов в профессионально-педагогической, научно-практической подготовке специалистов. Эта цель предполагает решение следующих задач:

1. Формирование у студентов научного мировоззрения. Дифференциальные операторы формируют у студентов правильные представления о месте математики среди других наук (квантовой механике, физике, химии, биологии и др.) об универсальности и многоплановости математических абстракций (что показывает пример уравнения, описывающего различные явления).

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ

МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

2. Формирование у студентов достаточно высокого уровня математических знаний – основ теории линейных дифференциальных операторов, умения применять эти знания при исследовании конкретных дифференциальных уравнений и навыков решения типовых задач.

3. Формирование высокого уровня математического мышления. Дифференциальные операторы дают широкое представление о сущности математических знаний, способствуют осознанию будущими учителями школ, того, что математическое мышление стало важным и необходимым компонентом общечеловеческой культуры. В этом заключается и гуманитарная роль дифференциальных операторов.

4. Обеспечение опыта математической деятельности, охватывающего построение математических моделей реальных процессов, разработку методов исследования и применения полученных знаний для решения различных задач практики.

5. Воспитание высокого уровня математической культуры. Вопросы разделимости дифференциальных операторов воспитывают общий интерес к математике, развивают математические способности и математическую интуицию. Формирует умение выбрать правильное соотношение между содержательным и формальным, между строгостью и наглядностью и излагать материал в полном объеме, необходимом для осуществления поставленных целей и задач обучения.

Концепция профессионально-педагогической направленности обучения как сказано выше, реализуется с помощью системы принципов: фундаментальности, бинарности, непрерывности и ведущей идеи, а также принципом разработанной в работе [5] принципом комплексного подхода.

Принцип фундаментальности выражает необходимость фундаментальной математической подготовки будущих учителей физико-математического профиля, обеспечивающей математические знания в объеме необходимого с запасом для потребности приобретаемой профессии.

Принцип бинарности означает объединение общенаучной и методической линии и составляет основу построения любого математического курса в соответствии с теорией развивающего и воспитывающего обучения. Реализация принципа бинарности в курсе «Вопросы разделимости дифференциальных операторов» имеет широкие возможности в формировании определенного научного уровня и методической культуры средствами смежных математических дисциплин, как функциональный анализ, уравнения математической физики и т.д. Правильная методика обучения курсу с использованием межпредметных связей, будет способствовать лучшему их усвоению. В процессе обучения необходимо стремиться показать на задачах из квантовой механики, физики и из других отраслей науки, как дифференциальные операторы получаются из реальной действительности и какую из сторон реальности они отражают.

Принцип непрерывности выражает необходимость оптимального использования каждого математического предмета на непрерывное приобщение студента в период его обучения в педвузе к будущей профессиональной деятельности. Он позволяет студенту как можно раньше постичь идеи тех специальных дисциплин, которые являются ведущим в его будущей профессии. Если принцип бинарности является ведущим принципом при выборе метода обучения, то принцип непрерывности доминирует при выборе форм и средств обучения.

При изучении курса «Вопросы разделимости дифференциальных операторов» следует устанавливать связь с соответствующим школьным предметом. Это обеспечивает

целеустремленность курса, понимание студентами перспективы и необходимости его изучения и сознательного усвоения, преемственность школьного и вузовского курсов математики. Положение о связи вузовского и школьного курсов математики, где ведущая роль отводится к вузовскому курсу, составляет суть принципа ведущей идеи. «Он содействует осмыслению будущим учителем структуры вузовского и школьного курсов, ... благотворно влияет и на уровень усвоения студентами вузовского курса и на их умственное развитие» [3]. Принцип ведущей идеи является основным при определении содержания курса, он осуществляет связь конкретного математического материала с материалом конкретной специальной дисциплины. Школьный курс анализа органически вплетается в ткань изложения вузовских курсов математического анализа и дифференциальных уравнений, так что студенты получают богатый материал для последующей работы в школе. Как известно, разные по содержанию задачи естествознания приводят к одинаковым дифференциальным уравнениям. Поэтому даже в школьном курсе анализа они занимают одно из первых мест в плане своей прикладной направленности.

Принцип комплексного подхода означает самосовершенствование и развитие творческого потенциала при изучении курса с помощью научно-исследовательской деятельности студентов. При этом раскрываются отдельные аспекты гуманитарного потенциала курса (развитие логического мышления, сравнение, обобщение, аналогия и т.д.).

1. Луканкин Г.Л., Научно-методические основы профессиональной подготовки учителей математики в педагогическом институте: Дисс.докт. пед. наук в форме научного доклада. — Л., 1989. - 59 с.
2. Гусев В.А., Психолого-педагогические основы обучения математике. - М.: ООО «Издательство «Вербум-М», ООО «Издательский центр Академия», 2003.-432 с.
3. Мордкович А.Г., Профессионально-педагогическая направленность специальной подготовки учителей математики в педагогических институтах: Дисс... докт. пед. наук. - М., 1986. - 355 с.
4. Виленкин Н.Я., О роли межпредметных связей в профессиональной подготовке студентов пединститута / А.Г. Мордкович // Проблемы подготовки учителя математики в пединститутах: Межвуз. Сб. науч. трудов. — М, 1989.-С.20-36.
5. Батьканова Н.И., Профессионально-педагогическая направленность обучения элементарной геометрии студентов педвузов: Дисс...канд. пед. наук; -Саранск, 1994.-168 с.
6. Мясникова С.В., Усиление профессионально-педагогической направленности курса теория функций комплексного переменного в подготовке будущего учителя математики: Автореф. дисс.канд. пед. наук. - М., 2001. -18 с.
7. Биргебаев А., Гуманитарландыру және дифференциалдық операторлардың бөліктенуін оқытудың ғылыми әдістемелік негіздері. Монография, Алматы, 2013. 255 бет.

***Аңдатпа.** Жұмыста математикалық білімді гуманитарландыру жағдайында болашақ мұғалімдердің кәсіптік дайындығы туралы мәселе қарастырылған. Бұл ретте бірнеше белгілі мамандардың осы бағытта жазған ғылыми мақалалары мен диссертацияларының нәтижелері келтірілді. Олардың жұмыстарында айтылған кәсіптік-педагогикалық бағытта білім берудің бес принципін қолдану аясы талданады. Олардың ішінен комплекстік қамту принципі таңдап алынып арнайы курс үшін білім беру мен ғылымның арасындағы байланыс зерттелген. Сонымен қатар математикалық білім берудің гуманитарлық мәселелері қарастырылады.*

***Түйін сөздер:** Дифференциалдық оператор, теңдеулер, функционал, функционалдық кеңістік.*

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

Abstract. The present research considers issues connected with professional training of prospective teachers in conditions of humanitarization and mathematical education. In this connection, the present paper includes the results of thesis works and scientific researches performed by well-known scientists in the given field. It also considers application area of five principles of education of professional-pedagogical orientation, formulated in the specified papers. Among them it is worth mentioning the principle of complex approach and the issue of relationship between science and education, studied within the framework of the special course. The present scientific research also considers issues connected with humanitarization of mathematical education.

Keywords: *Differential operator, functional, function space and equation.*

ӘОЖ 51(07)372.851

А. Біргебаев, А.Б. Кокажаева

ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ОПЕРАТОРЛАР ТЕОРИЯСЫН ОҚЫТУДА БОЛАШАҚ МҰҒАЛІМДЕРДІҢ ЛОГИКАЛЫҚ ОЙЛАУ МӘДЕНИЕТІН ДАМЫТУ

(Алматы қ., Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті,
Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті)

Аңдатпа. Жұмыста болашақ математика саласының мұғалімі болатын студенттердің логикалық ойлау мәдениетінің проблемалары қарастырылған. Дифференциалдық операторлар және бөлектену теориясын баяндау стилі мен тілінің болашақ математик мұғалімдердің сөйлеу мәдениетін дамытудағы әсері баяндалған. Мысал ретінде Шредингер операторы зерттеліп және оның кванттық механикамен байланысы қарастырылған. Сонымен қатар оның студенттердің логикалық ойлау мәдениетін дамыту мағынасында да, физикалық үдерістердің дүниетанымдық әдістерін игеру мақсатында да бір-бірін толықтырып тұратыны түсіндірілген. Аталған дифференциалдық оператордың шешімдерінің тегістігі туралы қажетті теоремалар келтірілген

Түйін сөздер: *операторлар, енгізулер теоремасы, кванттық механика, математикалық моделдеу логика.*

«Логика» термині *logos* деген грек сөзінен шыққаны белгілі. Ол «ой», «сөз», «сана», «заңдылық» деген мағынаны білдіреді, ойлау үдерісі бағынатын ережелер топтамасын белгілеу үшін, яғни талдау ережелері туралы ғылымды және оны жүзеге асыру формасын белгілеу үшін пайдаланылады. Логика сананың пәндік мағынасы мен үйлестіру үдерісі анықталатын ойлау заңдылықтарын және формасын зерттейді. Дүниетану үдерісін толық көлемде философия арқылы оқып үйренетіндіктен, логика философиялық ғылым болып табылады. Көптеген ғылымдар адамның практикалық қажеттілігінен: математика – ыдыс сиымдылығын, жер аудандарын өлшеуден; астрономия – теңізге жүзушілердің бағдар қажеттілігінен; медицина – аурулармен күресуден және т.б пайда болды. Яғни кез келген эмпирикалық таным нақты пайымдаулар мен сезім арқылы қабылдаулардан басталады.

Сыртқы әлемнен адам миына сигналдар қабылдау құралы ретінде сезу органдарынан басқа адамда өзге құрал жоқ. Сезім арқылы түйсіну формасы ретінде кейбір заттармен құбылыстардың сезім мүшелеріне тікелей әсер ететін бейнеленуді айтады. Түйсіну арқылы бейнеленетін әрбір зат бір емес, бірнеше қасиеттерге ие. Осы нақты түйсінуден бөлек ерекше формалардың негізгілері ойлау, ұғыну, талқылау, ой қорыту болып табылады. Адам логикалық таным үдерісінде шындыққа жетуге ұмтылады.

Абстрактылы ойлаудың негізгі ерекшелігі пайда болу, үйлесу, сонымен қатар, тілдік сипаттағы өрнектердің заңдылықтары мағыналы логикалық тұжырымдардың жүзеге асуымен тепе – тең болғандықтан оның тілмен ажырамастай байланыстылығында. Яғни, кез келген сөз үйлесімдері, сөйлем немесе сөйлем үйлесімдері, логиканың заңдарын сақтаған жағдайда (тепе – теңдік, қарама – қайшылықтың жоқтығы, негіздеудің жеткіліктігі) талқылау үдерісінде шындыққа жетудің қажетті шарты болар. Бұл заңдар ойлаудың айқындылығы, қайшылықсыздығы, ойдың дәлелді болуын өрнектейді және себеп - салдарлық байланысты және материалдық әлем бөлшектері арасындағы қатынастарын бейнелеуге арналған. Логиканың теория ретінде пайда болуы ойлаудың мың жылдық практикасының тереңінен бастау алады. Тарихқа жүгінсек [1], кейбір логиканың проблемалары 2-3 мың жыл бұрын Көне Индияда, Көне Қытайда, Көне Грекияда пайда болғанын көреміз.

Тарих көрсеткендей логиканың пайда болуының себептерінің бірі ғылымның пайда болуы мен бастапқы дамуында, олардың ішінде ең бірінші математикаға байланысты. Бұл үдеріс б.э.д. VI ғасырда Көне Грекияда толыққанды дами бастады. Математиканың дамуындағы нәтижелеріне және математиканың басқа ғылымдарға енуі XVII ғасырдың өзінде фундаменталдық проблемаларды қоя бастады. Олар, математиканың теориялық негіздерін құруға математикалық логиканы пайдалану және логиканың ғылым ретінде математикаландыруы болып табылады. Қойылған проблемаға Г.В.Лейбниц маңызды үлес қосты. Оның ілімі бойынша физикалық әлем бөлінбейтін алғашқы элементтердің шын әлемінің жетілмеген сезімдік өрнегі деп атады. Бірақ, физикалық феномен нақты бөлінбейтін алғашқы элементтерден туындайтындықтан оларды жақсы негізделген деп, физика ғылымының мәнін түсіндіреді. Осындай сапалық феномен ретінде Г.В.Лейбниц кеңістіктегі материяны, массаны, қозғалысты, себептілікті, өзара әсерді қарастырады.

Г.В. Лейбництің идеялары XIX ғасырда Д.Бульдің, К.Э. Шредердің, Л.Г.Фрегеннің және т.б еңбектерінде жалғасын тапты. Құбылыстардың арасындағы себептілік байланыстар, ұқсасастық әдісі, айырмашылық, сапарлас өзгерістер, қалдықтар сияқты бірқатар әдістердің көмегімен анықталады. Бұл әдістердің сипаттамалары мен топтауларын Ф.Бэкон жасады [2].

Ю.Б.Мельников білім алушылардың математикалық модельдеулерді шешу үдерісін қалыптастырудағы логика курсының элементтеріне байланысты бірнеше сәттерді ескертеді: «1.Білім беру тек қана жаңа ұғымдарды оқып үйрену және оған сәйкес дағдыларды игеру ғана емес, сонымен бірге ұғымдардың арасындағы байланыстарды байыту болып табылады. Байыту дегенді біз олардың санын көбейтуді және ол байланыстарды тереңдету деп түсінеміз...Тереңдетуді жаңа байланыстарды қалыптастыру деп ұғынамыз ... 2.Анықтамалармен жұмыс істеу мәдениеті анықтамаларды қалыптастыру дағдыларының қолданыстарынан басталу керек ... 3.Логика элементтерін оқытудың негізгі мақсаты математикалық модельдерді шешудің жалпылама стратегиясын қалыптастыру кезеңінен қарағанда заманауи ғылыми ойлаудың және ғылыми талдаудың негіздерін көрсетулердің бірі екені белгілі [3].

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

Дифференциалдық теңдеулерге қойылатын есептерді шешуде білімді, білікті, дағдыны қалыптастырудың қажетті шарттарының бірі математикалық тілді жақсы игеру. Тілдік дағды мазмұнына әр түрлі ұғымдардың анықтамаларын түйсінудегі біліктілікті жатқызамыз. Ол дифференциалдық теңдеулерге қойылатын есептерді операторлар әдісімен шешуде, оның шешімдерінің бар болуын, жалғыздығын, бөліктенуін, коэрцитивті бағалауларды, сонымен қатар дифференциалдық теңдеулер сызықты емес болғанда оның шешімдерінің бар болуын дәлелдеуде маңызды роль атқарады. Функционалдық кеңістіктерде кездесетін жаңа ұғымдар онда қарастырылатын дифференциалдық теңдеулер үшін әлсіз шешімдер, күшті шешімдердің анықтамаларын және кеңістіктердегі енгізілу теоремаларын білу студенттердің математикалық логикалық ойлауын жетілдіреді. Математика әдістерінің ерекшелігіне байланысты Г.Штейнгауз: «Математиканың негізгі үдерістерінің бірі ондағы кез келген ұғымдардың барлық қасиеттері қатаң логикалық түрде берілген формальды анықтамалардан туындайды...» дейді [4].

Мысал ретінде кванттық механиканың негізгі теңдеуі болып табылатын сызықтық емес қалыпты жағдайдағы Шредингер теңдеуін Гильберт кеңістігінде шешімін табу есебін қарастырайық. Бұл есепті шығаруды автордың бірі өзі жүргізген [5].

Бұл жұмыста

$$Lu = -\Delta u + q(x, u)u = f(x) \in L_2(R^m) \quad (I)$$

сызықтық емес операторының шешімінің тегістігі қарастырылады.

Алдымен, сызықтық емес Штурма-Лиувилл дифференциалдық теңдеуі үшін коэрцитивті бағалауларды және шешімнің бірінші туындысының салмақты нормалардағы бағалауларын қамтамасыз ететін жеткілікті шарттар табылған. Сонан соң алдыңғы алынған нәтижелер $m=3$ болған жағдайда Шредингер теңдеуі үшін жалпыланған.

Штурма-Лиувилл теңдеуі үшін алынған бір нәтижені келтірейік.

I. Теорема. Мына шарттар орындалсын дейік:

а) $q(x, y) \geq \delta > 0$;

б) $q(x, y)$ - екі айнымалыдан тәуелді үзіліссіз функция $\tilde{\delta}, \delta \in \mathbb{R}^2$;

в) $\sup_{|x-\eta| \leq 1} \sup_{|C_0-C_1| \leq A} \frac{q(x, C_0)}{q(x, C_1)} < \infty$,

мұндағы \tilde{A} – кез келген ақырлы сан.

Онда кез келген $f(x) \in L_2(R^m)$ үшін, $Ly = -y''(x) + q(x, y)y = f$, теңдеуінің екінші туындысының квадраты қосындыланатын шешімі $y(x)$ -бар болады және ол

$$y''(x) \in L_2(R^m).$$

Осындай нәтижелер сызықтық емес операторлардың кең кластарына да орынды болады. Сызықтық операторлар үшін осындай жұмыстар басқа еңбектерде қарастырылған [6].

Белгілеулер:

\mathbb{R}^m - m -өлшемдімді нақты айнымалының кеңістігі, яғни

$$x = (x_1, x_2, \dots, x_m).$$

Келесі белгілеулерді енгізейік: Ω - тұйықталуы $\overline{\Omega}$ болсын, мұндағы Ω , R^m кеңістігіндегі ашық жиын, $\|\cdot\|_{p, \Omega}$ - $L_p(\Omega)$ кеңістігінде жататын элементтің нормасы болсын.

$\Omega = R^m$ болғанда $\|\cdot\|_{\rho,\Omega}$ орнына $\|\cdot\|_{\rho}$ деп жазамыз, егер $p = 2$ онда келесі белгілеулердегі $\|\cdot\|_{\rho,\Omega}$ және $\|\cdot\|_{\rho}$ ρ -алып тастаймыз.

$$D_u^\alpha = \frac{\partial^{|\alpha|} u}{\partial x_1^{\alpha_1} \dots \partial x_m^{\alpha_m}},$$

$\alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_m)$ – мультииндекс, $|\alpha| = \alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_m$. C_1, C_2, \dots – мәндері қандай болатыны бәрібір, әр түрлі тұрақты сандар.

$$Ly = -y''(x) + q(x, y)y = f(x) \in L_2(R), \quad (2)$$

теңдеуін қарастырайықды, мұндағы $R = (-\infty, \infty)$.

$y \in L_2(R)$ функциясы (2) теңдеудің әлсіз шешімі деп аталады, егер $\{y_n\} \subset W_2^1(R) \cap W_{2,loc}^2(R)$ тізбегі табылып, мына шарттар орындалса

$$\|y_n - y\|_{\alpha_{2,loc}(R)} \rightarrow 0, \quad \|Ly_n - f\|_{L_{2,loc}(R)} \rightarrow 0, n \rightarrow \infty.$$

$C_0^\infty(R^m)$ -де жататын негізгі функциялар тізбегі $\{\eta_n\}_{n=1}^\infty$ 1-санына R^m кеңістігінде жинақталады деп атайды егер:

а) кез келген компакт $K \subset R^m$ үшін, N номері табылып кез келген $x \in K$ және $n \geq N$ болғанда, $\eta_n(x) = 1$.

б) $\{\eta_n\}$ функциясы R^m –де бірқалыпты шенелген,

$$|\eta_n(x)| \leq 1, \quad x \in R^m, \quad n = 1, 2, \dots$$

1. Лемма. $q(x, y) \geq \delta > 0$, R^2 -де екі айнымалы бойынша үзіліссіз болсын, онда кез келген $f \in L_2(R)$ үшін, (I) теңдеудің $W_2^1(R)$ кеңістігінде әлсіз шешімі бар болады.

2. Теорема. Мына шарттар орындалсын дейік;

а) $q(x, y) \geq \delta > 0$; б) $q(x, y)$, R^2 - кеңістігіндегі екі айнымалы бойынша үзіліссіз функция болсын.

$$в) \sup_{|x-\eta| \leq 1} \sup_{\substack{|C_1-C_2| \leq A \\ |C_1| \leq A}} \frac{q(x, C_1)}{q(x, C_2)} < \infty,$$

мұндағы A – кез келген тұрақты шама. Онда кез келген $f \in L_2(R)$ үшін (2) теңдеудің $y(x) \in L_2(R)$ шешімі бар болады және ол $y''(x) \in L_2(R)$.

3. Теорема. Мына шарттар орындалсын дейік:

а) $q(x, y) \geq \delta > 0$; б) $q(x, y)$, R^2 - кеңістігіндегі екі айнымалы бойынша үзіліссіз функция болсын.

$$в) \sup_{x \in R} \sup_{\substack{|C_1-C_2| \leq A \\ |C_2| \leq A}} \frac{q(x, c_1)}{\theta^2(x, c_2)} < \infty,$$

мұндағы, $\theta(x, C_1) = \inf_{\substack{d > 0 \\ |x-t| \leq 10}} (d^{-1} + \int_{|t-h| \leq d} q(\eta, C_2) d\eta)$,

A – ақырлы тұрақты шама. Онда кез келген $f \in L_2(R)$ үшін (2) теңдеудің $y(x) \in L_2(R)$ шешімі бар болады және ол $y''(x) \in L_2(R)$.

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

4. Теорема. Мына шарттар орындалсын: а) $q(x, y) \geq \delta > 0$; б) $q(x, y)$ - екі айнымалы бойынша R^2 кеңістігінде үзіліссіз болсын және

$$\sup_{|x-y| \leq 1} \sup_{\substack{|C_1 - C_2| \leq A \\ |C_1| \leq A}} \frac{q(x, C_1)}{q(y, C_2)} < \infty,$$

мұндағы A – кез келген ақырлы шама. Онда: а) Онда кез келген $f \in L_2(R^3)$ үшін (1) теңдеудің $u(x)$ шешімі бар болады және $\Delta u \in L_2(R^3)$; б) $r(x)$, R^3 - үзіліссіз функция болсын, егер кез келген $k > 0$ үшін

$$B = \sup_{x \in R} \sup_{|C_1| \leq K} \sup_{0 < \eta \leq m^{-1}(x, C_1)} \left[\eta^{-p} \int_{|t-x| < \eta} |r(t)|^\theta dt \right]^{1/\theta}$$

шамасы ақырлы болса, онда

$$r(x) D^2 u(x) \in L_\theta(R^3),$$

$$(2 \leq \theta < \infty, \quad p = -\frac{\theta}{2}, \quad m(x, C_1) = (q(x, C_1))^{1/2}.$$

1-4 теоремаларды дәлелдеуде функционалдық кеңістіктердің енгізілу теоремаларын дифференциалдық операторлар әдістерін пайдалану логикалық ойлаудың жүйелі түрде жүргізілуін талап етеді. Жоғарыда келтірілген белгілеулер және 1 - леммадағы әлсіз шешім ұғымдары теоремаларды дәлелдеудің өн бойында пайдаланылып отырады. Осы ұғымдарды, сонымен қатар операторлардың қолданбалы әдістерін (енгізулерді операторлар арқылы бейнелеу, Шаудер теоремасы, компакт оператордың қасиеттері т.б.) ұтқырлықпен пайдалану және оның физикалық мағыналарын ашу студенттердің логикалық ойлау жүйесін дамытумен қатар студенттердің ғылыми ойлау жүйесін қалыптастырады. Қойылған есептің шешімін кванттық механика жүйесіндегі толқындық функциясы ретінде қарастыруға болады. Ол кванттық механика жүйесін сипаттауға жәрдемдеседі, әрі оның модульінің квадратын ықтималдық амплитудасы деп аталады. Белгілі бір уақыт моментіндегі бөлшектің кеңістіктің нүктесіндегі болуының ықтималдық тығыздығы сол күйдің толқынды функциясының абсолютті мәнінің квадратына тең екендігі кванттық механикадан белгілі. Теңдеудің шешімі ретінде табылған толқынды функцияны Гильберт кеңістігінің элементі ретінде қарастырады. Студенттің логикалық мәдениетін дамытуда кеңістіктер теориясы мен операторлардың бөліктенуін оқытудың математиканың ішкі дамуындағы және қолданбалы бағыттарындағы рөлін айқындау маңызды. Математикалық әдістерді логикалық талдау, ол әдістің мүмкіндіктерін ашып қарастырылып, отырған теңдеудің физикалық мәнін ашуға мүмкіндік береді. Сонымен математиканы және математикалық модельдеудің практикаға қолданылуын оқыту болашақ мұғалімдердің логикалық ойлау мәдениетін дамыту мағынасында және әлемді тану әдістері мағынасында бір - бірін өзара толықтырып отырады.

1. Боголюбов А.Н. Математики. Механики. Библиографический справочник. - Киев: Наукова Думка, 1983. - 638 с.
2. Бэкон Ф. Великое восстановление наук. Сочинения в двух томах. -М.: Мысль, 1977. Т.1. – 567 с.
3. Мельников Ю.Б. Математическое моделирование: структура, алгебра моделей, обучение построению математических моделей: Монография. - Екатеринбург: Уральское издательство, 2004 - 383 с.

4. Штейнгауз Г. Задачи и размышления. — М.: Мир, 1974. - 400 с
5. Биргебаев А. Элементы теорем вложения и теории разделимости. КазНПУ им.Абая Алматы-2008, 88 стр.уч. пос.
- 6.Муратбеков М.Б. Теоремы разделимости и спектральные свойства одного класса дифференциальных операторов с нерегулярными коэффициентами. //Автореферат док. дис. физ.-мат. наук Алматы, 1994-30с.

Аннотация. В работе рассматриваются проблемы развития логической культуры мышления студентов-будущих учителей в области математики. Показано, что стиль изложения курса дифференциальных операторов и теории разделимости, ее язык оказывают влияние на развитие математической культуры речи будущих учителей. На примере объясняется исследование оператора Шредингера и его связи с квантовой механикой. Рассматривается вопрос взаимного дополнения друг друга, как в смысле развития логической культуры мышления, так и в смысле освоения методов познания физических процессов. Приведены сформулированные необходимые теоремы о гладкости решения дифференциальных операторов.

Ключевые слова: операторы, теоремы вложения, квантовая механика, математическое моделирование, логика.

Abstract. The present scientific research considers issues connected with the development of logical thinking among students - prospective teachers of mathematics. It is proved that both formulation styles of the differential operators' course and separability theory, as well as its language, exert influence on the development of mathematical speech culture of the prospective teachers. The given example explains the research of the Schrödinger operator and its connections with quantum mechanics. The present scientific paper also considers issues of mutual complementation relating to the development of logical thinking and to adaptation of methods used for perception of physical processes. The given research contains formulated essential theorems relating to smooth solutions of differential operators.

Keywords: operators, embedding theorem, quantum mechanics, mathematical modeling and logic.

UDC 517.983 : 517.986

D. Dautbek

CLARKSON SUBMAJORIZATION INEQUALITIES FOR n -TUPLES OF τ -MEASURABLE OPERATORS

(Almaty s. Institute of mathematics and mathematical modeling NAS RK,
al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan)

Abstract. The first time C. McCarthy proved classical Clarkson inequalities for functions on commutative L_p -spaces. Then T. Fack and H. Kosaki proved for the τ -measurable operators on non-commutative L_p -spaces. In matrix case for unitary invariant norms by proved O. Hirzallah and F. Kittaneh. In this work, extended Clarkson inequalities and proved Clarkson submajorization inequalities for n tuples of τ -measurable operators. This inequalities also holds for noncommutative symmetric spaces.

Keywords: Clarkson inequality, τ -measurable operator, von Neumann algebra, submajorization.

1. Introduction

Let M_n be von Neumann algebra of $n \times n$ complex matrices, and let M_n^+ be positive part of M_n . Hirzallah and Kittaneh in [1] proved the following noncommutative Clarkson inequalities

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ
МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

for n -tuples of operators: Let $\|\cdot\|$ be a unitarily norm, $A_0, \dots, A_{n-1} \in M_n^+$ and $\omega_0, \dots, \omega_{n-1}$ are the n roots of unity with $\omega_j = e^{\frac{2\pi ij}{n}}$ $0 \leq j \leq n-1$.

(1) If f be a nonnegative function on $[0, \infty)$ such that $f(0) = 0$ and $g(t) = f(\sqrt{t})$ is convex on $[0, \infty)$, then

$$\left\| \sum_{k=0}^{n-1} f\left(\frac{1}{\sqrt{n}} \left| \sum_{j=0}^{n-1} \omega_j^k A_j \right| \right) \right\| \leq \left\| f\left(\left(\sum_{j=0}^{n-1} |A_j|^2\right)^{\frac{1}{2}}\right) \right\| \leq \frac{1}{n} \left\| \sum_{k=0}^{n-1} f\left(\left| \sum_{j=0}^{n-1} \omega_j^k A_j \right| \right) \right\|.$$

(2) If f be a nonnegative function on $[0, \infty)$ such that $g(t) = f(\sqrt{t})$ is concave on $[0, \infty)$, then

$$\frac{1}{n} \left\| \sum_{k=0}^{n-1} f\left(\left| \sum_{j=0}^{n-1} \omega_j^k A_j \right| \right) \right\| \leq \left\| f\left(\left(\sum_{j=0}^{n-1} |A_j|^2\right)^{\frac{1}{2}}\right) \right\| \leq \left\| \sum_{k=0}^{n-1} f\left(\frac{1}{\sqrt{n}} \left| \sum_{j=0}^{n-1} \omega_j^k A_j \right| \right) \right\|.$$

The purpose of this paper is to extend the above results to n -tuples of τ -measurable operators.

This paper is organized as follows. Section 2 contains some preliminary definitions.

In section 3, we proved the weak majorization type of Clarkson inequalities for n tuples of τ -measurable operators.

2. Preliminaries

Throughout this paper, we denote by M a semi-finite von Neumann algebra on the Hilbert space H with a normalized normal faithful finite trace τ . The closed densely defined linear operator x in H with domain $D(x)$ is said to be affiliated with M if and only if $u^*xu = x$ for all unitary u which belong to the commutant M' of M . If x is affiliated with M , the x said to be τ -measurable if for every $\varepsilon > 0$ there exists a projection $e \in M$ such that $e(H) \subseteq D(x)$ and $\tau(e^\perp) < \varepsilon$ (where for any projection e we let $e^\perp = 1 - e$). The set of all τ -measure operators will be denoted by $L_0(M)$. The set $L_0(M)$ is a $*$ -algebra with sum and product being the respective closure of the algebraic sum and product. Let $P(M)$ be the lattice of projections of M . The sets

$$\mathfrak{N}(\varepsilon, \delta) = \left\{ x \in L_0(M) : \exists e \in P(M) \text{ such that } \|xe\| < \varepsilon, \tau(e^\perp) < \delta \right\}$$

$(\varepsilon, \delta > 0)$ form a base at 0 for an metrizable Hausdorff topology in $L_0(M)$ called the measure topology. Equipped with the measure topology, $L_0(M)$ is a complete topological $*$ -algebra (see [2]). For $x \in L_0(M)$, the generalized singular value function $\mu(x)$ of x is defined by

$$\mu_s(x) = \inf \left\{ \|xe\| : e \in P(M), \tau(e^\perp) \leq s \right\} \quad (s \geq 0).$$

If $x, y \in L_0(M)$, then we say that x is submajorized by y and write $x \preceq y$ if and only if

$$\int_0^t \mu_s(x) ds \leq \int_0^t \mu_s(y) ds, \quad \forall t > 0.$$

As Proposition 4.6 in [3], we obtain the following result.

Lemma 2.1. Let f be a continuous increasing function on \mathbf{R}_+ with $f(0) = 0$. Let x_1, x_2, \dots, x_n be positive τ -measurable operators and let a_1, a_2, \dots, a_n be positive elements in M with $\sum_{j=1}^n a_j^* a_j \leq 1$.

(1) When f is convex, we have

$$\mu_s \left[f \left(\sum_{j=1}^n a_j^* x_j a_j \right) \right] \leq \mu_s \left[\sum_{j=1}^n a_j^* f(x_j) a_j \right], \quad s > 0. \quad (2.1)$$

(2) When f is concave, we have

$$\mu_s \left[\sum_{j=1}^n a_j^* f(x_j) a_j \right] \leq \mu_s \left[f \left(\sum_{j=1}^n a_j^* x_j a_j \right) \right], \quad s > 0. \quad (2.2)$$

The following lemma is a well-known result (see [4], Theorem 5.3.).

Lemma 2.2. Let x_1, x_2, \dots, x_n be positive τ -measurable operators.

(1) If $g : [0, \infty) \rightarrow [0, \infty)$ be a convex function with $g(0) = 0$. Then

$$\sum_{j=1}^n g(x_j) \preceq g \left(\sum_{j=1}^n x_j \right). \quad (2.3)$$

(2) If $h : [0, \infty) \rightarrow [0, \infty)$ be a concave function. Then

$$h \left(\sum_{j=1}^n x_j \right) \preceq \sum_{j=1}^n h(x_j). \quad (2.4)$$

3. main result

Let x_1, x_2, \dots, x_n be positive τ -measurable operators and $\omega_j = e^{\frac{2\pi i j}{n}}$ ($j = 1, \dots, n$). Then

$$\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \left| \sum_{j=1}^n \omega_j^k x_j \right|^2 = \sum_{j=1}^n |x_j|^2. \quad (3.1)$$

Theorem 3.1. Let x_1, x_2, \dots, x_n be τ -measurable operators and let $f : [0, \infty) \rightarrow [0, \infty)$ such that $f(0) = 0$ and $g(t) = f(\sqrt{t})$ is convex on $[0, \infty)$. Then

$$\sum_{k=1}^n f \left(\frac{1}{\sqrt{n}} \left| \sum_{j=1}^n \omega_j^k x_j \right| \right) \preceq f \left(\left(\sum_{j=1}^n |x_j|^2 \right)^{\frac{1}{2}} \right) \preceq \frac{1}{n} \left[\sum_{k=1}^n f \left(\left| \sum_{j=1}^n \omega_j^k x_j \right| \right) \right], \quad (3.2)$$

where $\omega_j = e^{\frac{2\pi j}{n}}$, $1 \leq j \leq n$.

Proof. By (2.3) and (3.1), it follows that

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^n f\left(\frac{1}{\sqrt{n}} \left| \sum_{j=1}^n \omega_j^k x_j \right| \right) &= \sum_{k=1}^n g\left(\frac{1}{n} \left| \sum_{j=1}^n \omega_j^k x_j \right|^2\right) \preceq g\left(\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \left| \sum_{j=1}^n \omega_j^k x_j \right|^2\right) \\ &= g\left(\sum_{j=1}^n |x_j|^2\right) = f\left(\left(\sum_{j=1}^n |x_j|^2\right)^{\frac{1}{2}}\right) \end{aligned}$$

which proves the first inequality in (3.2).

Using (2.1) and (3.1) we obtain that

$$\begin{aligned} f\left(\left(\sum_{j=1}^n |x_j|^2\right)^{\frac{1}{2}}\right) &= f\left(\left(\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \left| \sum_{j=1}^n \omega_j^k x_j \right|^2\right)^{\frac{1}{2}}\right) = g\left(\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \left| \sum_{j=1}^n \omega_j^k x_j \right|^2\right) \\ &\preceq \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n g\left(\left| \sum_{j=1}^n \omega_j^k x_j \right|^2\right) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n f\left(\left| \sum_{j=1}^n \omega_j^k x_j \right|\right), \end{aligned}$$

i.e. the second inequality in (3.2) holds. □

Theorem 3.2. Let x_1, x_2, \dots, x_n be τ -measurable operators and let f be a nonnegative function such that $f(0) = 0$ and $h(t) = f(\sqrt{t})$ is convex on $[0, \infty)$. Then

$$\frac{1}{n} \left[\sum_{k=1}^n f\left(\left| \sum_{j=1}^n \omega_j^k x_j \right|\right) \right] \preceq f\left(\left(\sum_{j=1}^n |x_j|^2\right)^{\frac{1}{2}}\right) \preceq \sum_{k=1}^n f\left(\frac{1}{\sqrt{n}} \left| \sum_{j=1}^n \omega_j^k x_j \right|\right), \quad (3.3)$$

where $\omega_j = e^{\frac{2\pi j}{n}}$, $1 \leq j \leq n$.

Proof. We may assume $f(0) = 0$. By (2.2) and (3.1), it follows that

$$\begin{aligned} f\left(\left(\sum_{j=1}^n |x_j|^2\right)^{\frac{1}{2}}\right) &= f\left(\left(\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \left| \sum_{j=1}^n \omega_j^k x_j \right|^2\right)^{\frac{1}{2}}\right) \\ &= h\left(\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \left| \sum_{j=1}^n \omega_j^k x_j \right|^2\right) \succeq \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n h\left(\left| \sum_{j=1}^n \omega_j^k x_j \right|^2\right) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n f\left(\left| \sum_{j=1}^n \omega_j^k x_j \right|\right), \end{aligned}$$

which proves the first inequality in (3.3).

By (2.4) and (3.1), we have

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^n f\left(\frac{1}{\sqrt{n}}\left|\sum_{j=1}^n \omega_j^k x_j\right|\right) &= \sum_{k=1}^n h\left(\frac{1}{n}\left|\sum_{j=1}^n \omega_j^k x_j\right|^2\right) \succeq h\left(\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \left|\sum_{j=1}^n \omega_j^k x_j\right|^2\right) \\ &= h\left(\sum_{j=1}^n |x_j|^2\right) = f\left(\left(\sum_{j=1}^n |x_j|^2\right)^{\frac{1}{2}}\right). \end{aligned}$$

This gives the second inequality in (3.3). □

Specializing Theorems 3.1 and 3.2 to the functions $f(t) = t^p$ ($2 \leq p < \infty$) and $f(t) = t^p$ ($0 \leq p \leq 2$), respectively, we obtain the following.

Corollary 3.1. Let x_1, x_2, \dots, x_n be τ -measurable operators. Then

$$n^{\frac{p}{2}} \sum_{k=1}^n \left|\sum_{j=1}^n \omega_j^k x_j\right|^p \preceq \left(\sum_{j=1}^n |x_j|^2\right)^{\frac{p}{2}} \preceq \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \left|\sum_{j=1}^n \omega_j^k x_j\right|^p$$

for $2 \leq p < \infty$, and

$$\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \left|\sum_{j=1}^n \omega_j^k x_j\right|^p \preceq \left(\sum_{j=1}^n |x_j|^2\right)^{\frac{p}{2}} \preceq n^{\frac{p}{2}} \sum_{k=1}^n \left|\sum_{j=1}^n \omega_j^k x_j\right|^p$$

for $0 \leq p \leq 2$.

1. O. Hirzallah and F. Kittaneh, Non-commutative Clarkson inequalities for n – tuples of operators, Inter. Equ. Oper. Theo. 60 (2008) 369-379.
2. E. Nelson, Notes on non-Commutative integration, J. Funct. Anal. 15 (1974) 103-116.
3. T. Fack and H. Kosaki, Generalized s – numbers of τ – measure operators, Pac. J. Math. 123 (1986), 269-300.
4. P.G. Dodds and F.A. Sukochev, Submajorisation inequalities for convex and concave functions of sums of measurable operators, BirkhauserVerlag Basel 13 (2009), 107124.

Аңдатпа. Классикалық Кларксон теңсіздіктерін ең алғаш К. Маккарти функциялар үшін коммутативті L_p -кеңістіктерінде алған. Осын ұқсас нәтижелерді Т. Фак және Х. Косаки τ - өлшемді операторлар үшін коммутативті емес L_p -кеңістіктерінде дәлелдеген. О. Хирзаллаһ және Ф. Киттанех матрицалар үшін унитарлық инвариантты нормаларда жоғарыдағы нәтижелерді жалпылаған. Бұл мақалада Кларксон теңсіздіктерін кеңейтіп, τ - өлшемді операторлар үшін Кларксонның субмажорланған теңсіздіктері алынған. Сондай-ақ, бұл теңсіздіктер коммутативті емес симметриялы кеңістіктер үшін де орынды.

Түйін сөздер: Кларксон теңсіздіктері, τ – өлшемді оператор, Фон Нейман алгебрасы, субмажорланған.

Аннотация. Первым К. Маккарти доказал классические неравенства Кларксона для функций на коммутативных L_p -пространств. Аналогичные результаты получили Т. Фак и Х. Косаки, для τ -измеримых операторов на некоммутативных L_p -пространств. Неравенств Кларксона для

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

матрицы на унитарных инвариантных норм доказали О. Хирзаллах и Ф. Киттанех. В настоящей работе расширены неравенства Кларксона, и получены субмажоризационные неравенства Кларксона для τ -измеримых операторов. А также, эти неравенства выполняются для некоммутативных симметричных пространств.

Ключевые слова: Неравенства Кларксона, τ -измеримый оператор, алгебра Фон Неймана, субмажоризация.

УДК 517.958:531.72, 517.958:539.3(4)

С.К. Джанабекова

ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ПО ВРЕМЕНИ РЕШЕНИЕ ОДНОЙ ЗАДАЧИ О ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДАХ

(г.Алматы, Казахский национальный педагогический университет имени Абая)

Аннотация. В предлагаемой работе рассматривается периодическое по времени решение задачи о фазовых переходах в пористых средах. В рассматриваемой области свойственны разные физические особенности. В данной задаче сначала рассматривается обобщенное периодическое по времени решение системы дифференциальных уравнений в частных производных. Математическая модель указанных физических явлений описывается краевыми задачами для достаточно сложных систем дифференциальных уравнений в частных производных.

Ключевые слова: математическая модель, характеристика среды, обобщенное решение.

Постановка задачи. Пусть Ω -ограниченная область в R^m с достаточно гладкой границей S , $Q_T = \Omega \times (0, T)$, $S_T = S \times (0, T)$ [1]. Требуется найти функции $\theta(x, t)$, $w(x, t)$, $l(x, t)$ /температуру, влажность и льдистость грунта/ определенные в области Q_T , удовлетворяющие следующей системе уравнений:

$$c \cdot \frac{\partial \theta}{\partial t} = k \cdot \Delta \theta + \chi \cdot \frac{\partial l}{\partial t}, \quad (1)$$

$$\frac{\partial w}{\partial t} = \lambda \cdot \Delta w - \frac{\partial l}{\partial t}, \quad (2)$$

$$\frac{\partial l}{\partial t} = \alpha(w - H(\theta)), \quad (3)$$

начальным, и граничным условиям:

$$\theta(x, 0) = \theta_0(x), \quad x \in \Omega, \quad (4)$$

$$w(x, 0) = w_0(x), \quad x \in \Omega, \quad (5)$$

$$l(x, 0) = l_0(x), \quad x \in \Omega, \quad \theta(x, t) = \theta_s(x, t), \quad (x, t) \in S_T, \quad (6)$$

$$w(x, t) = w_s(x, t), \quad (x, t) \in S_T, \quad (7)$$

Вместо граничных условий (6), (7) можно рассматривать условия:

$$\frac{\partial \theta}{\partial n}(x, t) = \theta_s(x, t), \quad (x, t) \in S_T \quad (8)$$

$$\frac{\partial w}{\partial n}(x, t) = 0, \quad (x, t) \in S_T \quad (9)$$

Здесь n - вектор внешней нормали к S_T , $x = (x_1, \dots, x_m)$ - пространственные переменные, t - время; $\Delta = \sum_{i=1}^m \frac{\partial^2}{\partial x_i^2}$, функция $H(\theta) = w(x, t)$ при $\theta(x, t) = 0$, $H(\theta) = 1$ при $\theta > 0$, $H(\theta) = 0$ при $\theta < 0$.

Система уравнений (1)-(3), описывающая неравновесный тепломассообмен в пористых средах была предложена в [2]. Здесь коэффициенты $c, k, \chi, \lambda, \alpha$ считаются положительными константами и, без ограничения общности, $c=1$.

Подставляя (3) в (1) и (2), исключаем $\partial l / \partial t$. Тогда получается система из двух уравнений для $\theta(x, t)$ и $w(x, t)$:

$$\theta_t = k \cdot \Delta \theta + \chi \alpha (w - H(\theta)), \quad (1a)$$

$$w_t = \lambda \cdot \Delta w - \alpha (w - H(\theta)), \quad (2a)$$

В дальнейшем под задачей I понимается задача (1a), (2a), (4)-(7), а под задачей II - (1a), (2a), (4), (5), (8), (9).

Определение I. Решением задачи I (задачи II) называется пара функций $\{\theta, w\}$ такая, что

1. $\theta, w \in W_q^{2,1}(Q_T)$, $q > 1$.
2. Уравнения (1a), (2a) выполняются почти всюду в Q_T ;
3. Начальные и краевые условия для $\theta(x, t)$ и $w(x, t)$ принимаются в смысле следов функций из указанного класса.

В настоящей работе предлагается способ определения периодического по времени решения следующей задачи: требуется найти в бесконечной полосе $Q_\infty = \Omega \times (-\infty, +\infty)$, температуру $\theta(x, t)$ и влажность $w(x, t)$, которые известны на границе области. Как следует из общей теории, возможны решения задачи, в которых начальные условия заменяются условиями периодичности

$$\theta(x, t) = \theta(x, t + T), \quad x \in \Omega \quad (10)$$

$$w(x, t) = w(x, t + T), \quad x \in \Omega \quad (11)$$

Определение. Решением задачи (I) называется пара функций $\{\theta(x, t), w(x, t)\}$ таких, что

1. $\theta(x, t), w(x, t) \in \tilde{W}_q^{2,1}(Q_T)$, $q > 1$
2. Уравнения (1), (2) выполняются почти всюду (п.в.) в Q_T
3. Начальные и граничные условия для θ и w принимаются в смысле следов функций из указанного класса.

Через $\tilde{W}_q^{2,1}(Q_T)$ обозначено множество функций из $W_q^{2,1}(Q_T)$, периодических по времени с периодом $T > 0$. Аналогично вводятся пространства $\tilde{L}_p(Q_T)$, $\tilde{W}_p^s(Q_T)$, $s \geq 0$, $p \geq 1$, $q > 1$. Здесь и далее обозначения норм и пространств функций совпадают с обозначением в [3].

Теорема. Пусть граничные данные $\theta_s(x, t)$ и $w_s(x, t)$ являются периодическими по времени с периодом $T > 0$.

Тогда

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ
МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

$$\{\theta, w\} \in \tilde{L}_2(0, T; W_2^1(\Omega)) \cap \tilde{L}_\infty(0, T; L_2(\Omega)), \quad (12)$$

$$(w_t, v)_{2,\Omega} + \lambda(\nabla w, \nabla v)_{2,\Omega} + \alpha \cdot (w, v)_{2,\Omega} = \alpha \cdot (H(\theta), v)_{2,\Omega}, \quad (13)$$

$$w(x, 0) = w(x, T), \quad \forall v \in \tilde{W}^{1,0}(Q_T), \quad (14)$$

$$(\theta_t, u)_{2,\Omega} + k \cdot (\nabla \theta, \nabla u)_{2,\Omega} - \chi \alpha (w - H(\theta), u)_{2,\Omega} = 0, \quad (15)$$

$$\theta(x, 0) = \theta(x, T), \quad \forall u \in \tilde{W}_2^{1,0}(Q_T). \quad (16)$$

Доказательство теоремы будет проведено на примере первой краевой задачи. Функция $H(\theta)$, как выше, аппроксимируется непрерывными монотонными $H_n(\theta)$, совпадающими с $H(\theta)$ при $\theta > 1/n$, где вместо функций $H(\theta)$ рассматривается функция $H_n(\theta)$. Для каждого n исходная задача решается с использованием теоремы Шаудера о неподвижной точке оператора $\Lambda: \tilde{W}_2^{2,1}(Q_T) \rightarrow \tilde{W}_2^{2,1}(Q_T)$.

По определению $\tilde{g}(x, t) = \Lambda(g(x, t))$, если $\tilde{g}(x, t)$ есть решение следующей задачи:

$$\tilde{g}_t - k\Delta\tilde{g} = \chi\alpha(f - H^n(g)) \quad (17)$$

где $f \in \tilde{W}_2^{2,1}(Q_T)$ и удовлетворяет уравнению

$$f_t - \lambda\Delta f + \alpha f = \alpha\chi H^n(g) \quad (18)$$

Не умаляя общности и для удобства дальнейших вычислений, возьмем граничные данные за нулевые, т.е.

$$\theta_s(x, t) = 0, \quad \forall (x, t) \in S_T \quad (19)$$

$$w_s(x, t) = 0, \quad \forall (x, t) \in S_T \quad (20)$$

Тогда $\tilde{g}(x, t)$ удовлетворяет условиям (16), (19), а $f(x, t)$ условиям (14), (20). Приближенные решения задачи (17), (18), (19), (20) получены методом Галеркина. На основании работ [4, 5] мы воспользуемся специальными базисами из функций $\omega_i(x)$, которые принадлежат $W_2^1(\Omega)$ и условиями

$$(\omega_i, v)_{W_2^1(\Omega)} = \delta_{i,v}, \quad \forall v \in W_2^1(\Omega) \quad (21)$$

Рассмотрим задачу Коши

$$(f_t^N, \omega_i)_{2,\Omega} + \lambda(\nabla f^N, \nabla \omega_i)_{2,\Omega} + \alpha(f^N, \omega_i)_{2,\Omega} = \alpha(H^n(g), \omega_i)_{2,\Omega}, \quad 1 \leq i \leq N \quad (22)$$

$$f^N(x, 0) = w_0(x) \quad (23)$$

$w_0(x)$ - произвольный элемент из $[\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_N]$

Как известно [6], решение $f^N(x, t)$ существует на отрезке $[0, T]$. Мы покажем, что существует такое R , не зависящее от N , что

$$\|f^N(x, T)\|_{2,\Omega} \leq R, \quad \text{коль скоро } \|w_0(x)\|_{2,\Omega} \leq R \quad (24)$$

Домножим (22) на $\omega_i^N(t)$ и просуммируем по i от 1 до N . В результате из условия (22) следует, что

$$\frac{1}{2} \frac{d}{dt} \|f^N\|_{2,\Omega}^2 + \lambda \|\nabla f^N\|_{2,\Omega}^2 + \alpha \|f^N\|_{2,\Omega}^2 = \alpha (H^n(g), f^N)_{2,\Omega} \leq \frac{\alpha}{2} \|f^N\|_{2,\Omega}^2 + \frac{\alpha}{2} \|H^n(g)\|_{2,\Omega}^2,$$

а также

$$\|\nabla f^N\|_{2,\Omega}^2 \geq \frac{1}{(\text{mes}\Omega)^2} \|f^N\|_{2,\Omega}^2,$$

то получим

$$\frac{d}{dt} \|f^N\|_{2,\Omega}^2 + C_1 \|f^N\|_{2,\Omega}^2 \leq \alpha \|H^n\|_{2,\Omega}^2. \quad (25)$$

Отсюда получим

$$e^{C_1 T} \|f^N(x, T)\|_{2,\Omega}^2 \leq \|w_0(x)\|_{2,\Omega}^2 + \alpha \int_0^T e^{C_1 t} \|H^n(g)\|_{2,\Omega}^2 dt = \|w_0(x)\|_{2,\Omega}^2 + C_2 \quad (26)$$

если выбрать R таким образом:

$$R^2 \geq \frac{C_2}{1 - \exp(-C_1 T)}, \quad (27)$$

то из (26) непосредственно получится условие (24)

Итак, отображение $w_0 \rightarrow \mathfrak{I}_N(w_0) = f^N(x, T)$ переводит в себя B_R (шар с центром в начале и радиусом R в пространстве $[\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_N]$), поскольку это отображение непрерывно и существует такая точка $w_0 \in B_R$, что $\mathfrak{I}_N(w_0) = w_0$. Аналогичное отображение строится и для функций $\tilde{g}(x, t)$. Далее, ввиду (24), а также поскольку $\tilde{g}(x, 0)$ ограничены в $W_2^1(\Omega)$, мы получим в точности те же самые оценки, что и в случае уравнений с начальными условиями. $\{f^N, g^N\}$ ограничены в $\tilde{L}_2(0, T; W_2^1(\Omega)) \cap \tilde{L}_\infty(0, T; L_2(\Omega))$, а $\{f_t^N, g_t^N\}$ ограничены в $\tilde{L}_2(0, T; L_2(\Omega))$. Из последнего следует, что можно выделить такую подпоследовательность $\{f^{N_p}, g^{N_p}\}$, что

$$f^{N_p} \rightarrow f \text{ в } \tilde{L}_2(0, T; W_2^1(\Omega)) \text{ слабо, и в } \tilde{L}_\infty(0, T; L_2(\Omega)) \text{ - слабо,}$$

$$g^{N_p} \rightarrow g \text{ в } \tilde{L}_2(0, T; W_2^1(\Omega)) \text{ слабо, и в } \tilde{L}_\infty(0, T; L_2(\Omega)) \text{ - слабо,}$$

$$f_t^{N_p} \rightarrow f_t \text{ в } \tilde{L}_2(Q_T) \text{ слабо,}$$

$$g_t^{N_p} \rightarrow g_t \text{ в } \tilde{L}_2(Q_T) \text{ слабо,}$$

откуда, в частности,

$$f^{N_p}(x, 0) \rightarrow f(x, 0), \quad f^{N_p}(x, T) \rightarrow f(x, T) \text{ слабо в } L_2(Q_T),$$

$$g^{N_p}(x, 0) \rightarrow g(x, 0), \quad g^{N_p}(x, T) \rightarrow g(x, T) \text{ слабо в } L_2(Q_T).$$

Из вышеуказанных рассуждений сделаем следующее заключение: можно перейти к пределу в соответствующих интегральных тождествах по n .

В результате получим

$$\theta(x, 0) = \theta(x, T), \quad w(x, 0) = w(x, T).$$

1. Ладъженская О.А. Краевые задачи математической физики. М.: Наука, 1973.
2. Дремин И.Л. и др. Вейвлеты и их использование. / Успехи физических наук, 2001, т.171, № 5, стр. 465-501
3. Мухамбетжанова С.Т., Джанабекова С.К. Математическое и численное моделирование фильтрации жидкости в пористой среде с учетом фазовых переходов. // Материалы II

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

- международной научно-практической конференции «Фундаментальные науки и образование». - Бийск, 2014. - С.199-206
4. Смоленцев Н.К. Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в Matlab. М.: LVR Пресс, 2005. – 304 с.
 5. Переберин А.В. О систематизации вейвлет-преобразований. – Вычислительные методы и программирование, 2001, т.2.
 6. Тилепиев М.Ш., Уразмаганбетова Э.У., Джанабекова С.К. О свойствах решения одной модели теории фильтрации со свободными границами. // Материалы II международной научно-практической конференции «Фундаментальные науки и образование». - Бийск, 2014. - С.209-217

Аңдатпа. Аталған жұмыста әр түрлі қабаттан тұратын фазалық өзгерісті ескеретін есептің уақыт бойынша периодты шешімі қарастырылған. Әр аймақтағы қабатқа түрлі физикалық ерекшелік тән. Бұл есепте алдымен дифференциалдық теңдеудің жалпылама шешімі қарастырылады. Дербес туындылы дифференциалды теңдеудің күрделі жүйесі үшін аталмыш физикалық құбылыстағы математикалық модель аймақтық есептермен және периодты уақыт бойынша шарт берілген.

Түйін сөздер: математикалық модель, ортаның ерекшелігі, жалпылама шешім.

Abstract. In the present paper we consider the time-periodic solutions of the problem of phase transitions in porous media. The region that we are considering, has different physical features. At first we consider the generalized time-periodic solutions of differential equations. A mathematical model of these physical phenomena described by the initial - boundary value problems for complex systems of differential equations in partial derivatives. A mathematical model of these physical phenomena described by boundary value problems for a sufficiently complex systems of partial differential equations.

Keywords: mathematical model, characteristics of region, generalized solution.

УДК 37.013

Г.Р. Кошанова, В.А. Мамаева

О ДВУХ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ АСПЕКТАХ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЭКОНОМИКИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

(г.Актау, Каспийский государственный университет технологии и инжиниринга им. Ш.Есенова, г.Алматы, Казахский национальный университет им.аль-Фараби,)

Аннотация. В статье рассмотрены основные понятия психолого-педагогических аспектов подготовки будущих учителей к использованию математической модели экономики в школьном курсе математики. В системе образования средней школы связь математики и экономики полностью раскрывается в процессе обучения учащихся конструированию экономико-математических моделей и их использованию в разрешении экономических задач в повседневной жизни.

Ключевые слова: модель, математикалық модель, экономикадағы модель.

Психологические закономерности мышления как процесса (искания и открытия существенно нового) целиком и полностью распространяются прежде всего на мыслительную деятельность самого учителя [1, с.78]. В практической деятельности любого педагога часто возникают новые жизненные ситуации. Каким бы опытным ни был учитель, он всегда может оказаться в столь сложной ситуации, которая потребует для решения

возникающих трудностей формирования новых, все более адекватных педагогических приемов, основанных на углубленном понимании ситуации.

Усваивая основы педагогических и психологических знаний, учитель закладывает фундамент своего профессионального мастерства. Однако это не означает, что он тем самым уже заранее получает на все случаи жизни набор готовых рецептов, помогающих разрешить любую практическую проблему. Как психология, так и педагогика должны создавать систему фундаментальных и прикладных знаний и методов работы, на базе которых каждый учитель в конкретной ситуации творчески использует и развивает наиболее подходящие методические приемы. Важным условием успешного обучения будущих учителей является знание психологии. Это общее положение современной психологии и педагогики применимо и в более узкой области - в организации экономического воспитания и развития мышления будущих учителей путем специальной организации усвоения и применения знаний, то сформулированное общее положение должно быть конкретизировано: для того, чтобы формировать экономическое мышление, необходимо, прежде всего, знать закономерности, которым оно подчиняется и которые, следовательно, определяют его формирование.

Остановимся в основном на содержании тех вопросов, которые должны быть освещены в курсе психологии в целях психологической подготовки студентов к реализации экономического воспитания школьников.

Для экономического воспитания учащихся существенными являются два вывода, вытекающие из исследований по психологии мышления:

1. Процесс экономического мышления осуществляется прежде всего как процесс решения задач с экономическим содержанием.

2. Закономерности экономического мышления и закономерности процесса усвоения экономических знаний в значительной степени совпадают.

Таким образом, на первый план должна быть поставлена задача характеристики экономического мышления и его развитие в решении математических задач с экономическим содержанием.

Мышление - это психический процесс самостоятельного искания и открытия существенно нового, то есть процесс опосредственного и обобщенного отражения действительности в ходе ее анализа и синтеза, возникающий на основе практической деятельности на чувственного познания и выходящий за его пределы [1, с. 64]. Сама по себе констатация нового необходима, но недостаточна для характеристики мышления. Важно обратить при этом внимание, в первую очередь, на сам процесс, в ходе которого и в результате которого человек ищет и находит новое.

В процессе поисков и открытия существенно нового человек имеет дело с неизвестным. Тем самым определяется основная задача и одновременно главная трудность любого мышления.

Мышление, как отмечает С. Л. Рубинштейн, берет свое начало в проблемной ситуации, которая означает, что в ходе своей деятельности человек начинает испытывать какие-то непонятные трудности, препятствующие успешному продвижению вперед [2].

Проблемная ситуация предоставляет собой явно или смутно осознанное затруднение, пути преодоления которого требуют поиска новых знаний, новых способов действий [3, с.17]. В такого рода проблемных ситуациях и берет начало процесс мышления. Он начинается с анализа самой этой проблемной ситуации. В результате ее анализа возникает, формулируется проблема.

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ

МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

Главная трудность в решении любой проблемной задачи состоит в том, что между изначально данными, то есть условиями и требованием решаемой задачи существуют значительные различия, иногда - явные противоречия. Последние неизбежны прежде всего потому, что вначале неизвестны существенные взаимосвязи, объединяющие в одно целое оба указанных компонента задачи.

Успешное решение задачи основано, прежде всего на выявлении этой связи или отношения между обоими ее компонентами, то есть между ее условиями и требованием. Такая взаимосвязь между условиями и требованием называется основным отношением задачи, а сами эти условия и требование (оба исходных компонента задачи) называются двумя членами основного отношений [1, с.45].

Любое отношение объективно не само по себе. Беспредметные отношения не существуют, они всегда суть отношения между чем-то или кем-то. В связи с этим сказанное распространяется и на основное отношение задачи или проблемы. Вычленение, выделение или выявление какого-либо объекта есть мысленный процесс анализа, а раскрытие какого-либо отношения, взаимосвязи между анализируемыми объектами или их свойствами есть мыслительный процесс синтеза. Следовательно, весь процесс решения задачи с экономическим содержанием человек осуществляет путем ее анализа через синтез, который был назван С. Л. Рубинштейном как главный всеобщий механизм мышления [4, с.96].

В данном случае следуют более подробно остановиться на характеристике главного всеобщего механизма мышления.

Анализ через синтез означает, что оба члена основного отношения задачи, по мере включения их новые связи друг с другом, выступают соответственно в новых качествах. Носитель основного отношения задачи – вначале неизвестное и потому искомое свойство познаваемого объекта помогает конкретно связать воедино оба члена основного отношения. Он как бы заполняет собой тот разрыв, который существует для решающего между обоими членами основного отношения задачи, с экономическим содержанием.

На последующих стадиях решения задачи человек выделяет те же члены основного отношения через все новые их взаимосвязи, в новых, в более существенных качествах. Соответственно этому и само основное отношение задачи выявляется теперь в наиболее существенном качестве.

Весь этот мыслительный процесс решения задачи с экономическим содержанием состоит в том, что человек начинает выявлять главную трудность или реальную проблемность задачи и пытается найти конкретного носителя основного отношения. Таким носителем становится вначале неизвестное, искомое и в итоге все более точно определяемое свойство познаваемого объекта, которое заполняет разрыв между исходными условиями и требованием задачи.

Поэтому весь мыслительный процесс искания и открытия существенно нового есть непрерывный поиск неизвестного как носителя определенных и все более определяемых отношений между компонентами решаемой задачи. Следовательно, неизвестное не есть некий абсолютный вакуум, с которым вообще невозможно оперировать. Оно существует в определенной системе отношений, связывающих его с тем, что уже дано в проблеме. По мере раскрытия этих отношений и удается выделять новое.

Такой способ искания и открытия существенно нового является тем самым исходным механизмом предвосхищения, или прогнозирования этого неизвестного. Иначе говоря, искание и открытие осуществляется в форме прогнозирования.

Из всего изложенного для составления математической задачи экономики важен следующий вывод: в учебном процессе при решении проблемы необходимо обратить внимание не только на то, что ищет, отрывает ученик в процессе мышления, но и то, как он это делает. Следовательно, надо иметь в виду не только чисто предметную характеристику того открытия, которое сделано в ходе мышления, но прежде всего его собственно психологическую характеристику (качество мыслительного процесса анализа, синтеза и обобщения; сформированные умственные способности все более высокого уровня и т.д.).

Рассмотрение мышления как процесса с точки зрения его психологических компонентов имеет большое педагогическое значение, заключающееся в том, что будущий учитель в своей практической деятельности должен управлять мышлением учащихся при составлении математической модели экономики. Для этого важно чтобы он знал виды мыслительной деятельности.

Исследованиями философов и психологов установлено, что при решении математических задач, в том числе экономическим содержанием продуктивная мыслительная деятельность человека может быть двух видов:

аналитической и эвристической. При решении проблем всегда присутствуют оба вида мыслительной деятельности. Но в зависимости от содержания проблемы и других условий может преобладать тот или иной вид [5].

Аналитический вид мыслительной деятельности при решении проблем связан с наличием алгоритмов решения, с четкой последовательностью умственных действий. Все элементы проблемной ситуации подвергаются последовательному анализу, в результате которого делаются выводы и умозаключения. Анализ и синтез, обобщение, абстрагирование и конкретизация - эти мыслительные операции следуют одна за другой в определенном порядке, что, в конечном итоге, приводит к решению проблемы.

Эвристический вид мыслительной деятельности ученика имеет в своей основе интуитивное мышление. На практике интуиция ученика выступает в быстром восприятии предмета, идеи, замысла, в ясном его понимании. С различными формами интуитивного мышления тесно связаны в процессе учения и способность представления, и творческое воображение, и ускоренное умозаключение, и здравый смысл, обусловленные наличием богатого опыта в области решения психологически трудных проблем и получения новых знаний. Роль творческой интуиции возрастает, когда применение известных способов решений не дает возможности добиться положительного результата.

В целом мыслительный процесс подчиняется законам формальной и диалектической логики. Решение задачи начинается обычно с анализа, синтеза и обобщения основного отношения задачи, а на отдельных этапах решения - там, где логическое мышление не позволяет добиться успеха, срабатывает механизм интуиции [6].

В этой связи следует ознакомить будущих учителей со структурой обоих видов мыслительной деятельности.

Структура аналитического вида мыслительной деятельности:

1. Осознание затруднения и анализ проблемной ситуации;
2. Определение основного затруднения и формулировка проблемы;
3. Поиск решения задачи путем применения известных алгоритмов решения или поиск новых аналитических путей;
4. Решение и проверка его правильности.

Структура эвристического вида мыслительной деятельности:

1. Осознание затруднения и анализ проблемной ситуации;

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ

МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

2. Определение основного затруднения и формулировка проблемы;

3. а) решение математических задач с экономическим содержанием, путем использования эвристических способов; б) поиск способов решения путем выдвижения ряда гипотез, их логического развития до действий и сравнительной оценки; в) выдвижение гипотезы и нахождение решения интуитивным путем, в результате внезапной догадки.

4. Проверка правильности гипотез путем применения добытого решения на практике.

Сравнение приведенных структур показывает, что в первом случае умственный поиск идет путем применения известных способов действий, во-втором - путем выдвижения предположений, гипотез и их последующего обоснования и доказательства. В случае эвристического способа вместо логического мышления наблюдается догадка, интуитивное решение проблемы. Применение формы интуитивного, творческого мышления (проблема, догадка, предположение, гипотеза) и открывает (в случае знания условий, благоприятствующих нахождению интуитивных решений) практическую возможность управления процессом развития мыслительных способностей ученика.

В практике обучения знание закономерностей процесса обучения преломляются и претворяются учителем в жизнь через систему упорядоченной и взаимосвязанной деятельности учителя и учащихся, то есть через методы обучения, а также формы организации учебных занятий.

Важным элементом теоретической подготовки будущих учителей к использованию математических моделей экономики в процессе обучения математике следует считать изучение ими системы методов проблемного обучения.

При рассмотрении названного круга вопросов мы исходим из того, что в настоящее время наше современное общество заинтересовано в овладении молодым поколением опытом творческой деятельности и творческим отношением к выполняемой им работе.

Этот опыт нельзя передать изучением творческого процесса как такового, перед школой возникает задача вовлечения учащихся в творческий процесс. Формирование опыта творческой деятельности следует осуществлять постепенно на протяжении всех лет обучения. Постепенность овладения опытом творческой деятельности и определяет различие методов, используемых для развития творческих способностей школьников.

Основным методом обучения опыту творческой деятельности является эвристический. Назначение этого метода заключается в организации поисковой, творческой деятельности учащихся по решению проблем и проблемных задач.

Для успешного применения эвристического метода будущий учитель должен построить по своему предмету систему задач экономическим содержанием и экономических проблем исследовательского характера. При решении этих заданий учащиеся должны пройти в большинстве случаев все этапы процесса исследования: 1) наблюдение и изучение фактов и явлений; 2) выяснение непонятных явлений, подлежащих исследованию (постановка учебных проблем); 3) выдвижение гипотез; 4) построение плана исследования; 5) осуществление плана выяснения связей изучаемого явления с другими; 6) формулирование решения, объяснения; 7) проверка решения; 8) практические выводы.

Поскольку исследовательский метод является основным, при котором обеспечивается максимальная самостоятельность обучаемых, встает вопрос о роли учителя в этом процессе.

На наш взгляд, при использовании исследовательского метода учитель должен:

1. Построить систему заданий, которая бы обеспечила творческое применение учащимся имеющихся у них знаний при решении задач с экономическим

содержанием. Задания должны составляться с учетом уровня подготовленности класса и усложняться по мере овладения учащимися опытом творческого усвоения учебного материала.

2. Контролировать и направлять ход работы учащихся, проверять итоги работы и организовать их обсуждение.

Умелое применение учителем исследовательского метода играет определенную роль в развитии творческих способностей учащихся до уровня, обеспечивающего дальнейшее самостоятельное продвижение в получении знаний и творческое их применение в своей практической деятельности. Именно поэтому исследовательский метод мы ставим на высшую ступень иерархической лестницы методов проблемного обучения.

Исследовательский метод предполагает готовность ученика к целостному решению математических задач с экономическим содержанием.

Отсюда возникает задача подготовки учащихся к целостному подходу к решению задач с экономическим содержанием, то есть к использованию исследовательского метода. Эта задача решается использованием в учебном процессе эвристического или частично-поискового метода.

В этом случае затруднения учащихся при решении задачи преодолеваются ее расчленением на серию подзадач, заменой сложной задачи сходной, но более простой, чтобы затем вернуться к первой.

Наиболее распространенной и поэтому известной формой этого метода является эвристическая беседа, состоящая из серии взаимосвязанных вопросов, каждый из которых служит шагом на пути к решению задачи и большинство которых требует от учащихся не только воспроизведении своих знаний, но и осуществления небольшого поиска. Эвристическая беседа отличается от беседы репродуктивной.

В заключении приведем схему связей элементов дидактической, логико-психологической и методической структур урока, где используются математические модели экономики.



Рис. Схема связи элементов дидактической, логико-психологической и методической структур урока, где используются математические модели экономики

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

Таким образом, в целях реализации нашей проблемы можно определить основную задачу, стоящую перед курсами частных методик: подготовки будущих учителей к планированию, подготовке и проведению урока, где применяются математические модели экономики по своему предмету.

1. Брушлинский А.В. Психология мышления и проблемное обучение. – М.: Знание, 1983 – 208 с.
2. Рубинштейн С.Л. О мышлении и пути его исследования. – М.: Изд-во АН СССР, 1958 – 316 с.
3. Лернер И.Я. Проблемное обучение. - М.: Знание, 1974 – 174 с.
4. Подласый И.П. Педагогика – М., 1996 – 631 с.
5. Арстанов М.Ф. и др. Проблемное обучение в учебном процессе вуза. Под.ред. П.И. Пидкасистого – Алма-Ата, 1979 – 168 с.
6. Арстанов М.Х., Пидкасистый П.И., Хайдаров Ж.С. др. Проблемное модельное обучение: вопросы теории и технологии – Алма-Ата; Мектеп, 1980 – 239 с.

Аңдатпа: Бұл мақалада болашақ мұғалімдерді математиканы оқыту үрдісінде экономиканың математикалық моделдерін қолдануға дайындаудың психологиялық-педагогикалық аспектілері қарастырылды. Орта мектептегі оқыту үрдісінде мұндай білім беру математика мен экономиканың байланысын толықтай ашатын экономиканың математикалық моделдерін құруға және оны күнделікті өмірдегі экономикалық мәселелерді шешуге қолдануға оқушыларды үйрету болып табылады.

Түйін сөздер: модель, математикалық модель, экономикадағы модель.

Abstract: In the article the basic concepts of psychological and pedagogical aspects of preparation of future teachers are considered to the use of mathematical model of economy in the school course of mathematics. In the system of formation of high school connection of mathematics and economy fully opens up in the process of educating of to constructing экономика-математических моделей of students and to their use in permission of economic tasks in everyday life.

Keywords: model, mathematical model, model in an economy.

ӘОЖ 517.926/.927(075.8)

Б.Д. Қошанов, С.Е. Джургабаев*

ДӨҢГЕЛЕКТЕГІ БИГАРМОНИЯЛЫ ТЕНДЕУЛЕР ҮШІН ШЕТТІК ЕСЕПТЕРДІҢ ГРИН ФУНКЦИЯЛАРЫ

(Алматы қ., әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, *-магистрант)

Аңдатпа. Гармониялы Грин, Нейман функциясы және нақты Робин функциясы бигармониялы Грин функциясын құруда қолданылады. Бұдан басқа бигармониялы Грин функциясының гибриді комбинациясы берілген. 9 түрлі бигармониялы Грин функциясынан басқа, бірлік дөңгелек үшін бигармониялы Грин функциясы нақты түрде берілген және бұл функцияда үйірткісі нақты анықталмаған. Бигармониялы Грин функциясына қатысты шеттік есептердің барлығы нақты емес.

Түйін сөздер: Гармониялы, Бигармониялы Грин функциялары, факторланған дифференциалдық операторлар

Гармониялы Грин, Нейман функциясы және нақты Робин функциясы бигармониялы Грин функциясын құруда қолданылады. Бұдан басқа бигармониялы Грин функциясының гибриді комбинациясы берілген. Алда көрсетілетін функциялар дербес гармониялы шешімдерінің үйірткісі арқылы құрылады. Бірлік дөңгелек жағдайындағы шешімдер айқын түрде көрсетіліп отыр. 9 түрлі бигармониялы Грин функциясынан басқа, бірлік дөңгелек үшін бигармониялы Грин функциясы нақты түрде берілген және бұл функцияда үйірткісі нақты анықталмаған.

Бигармониялы Грин функциясына қатысты шеттік есептердің барлығы нақты емес. Егер шеттік есеп бар болса, онда қайталанбайтын жалғыз шешімі берілген. Қалған жағдайларда есепті шешу шарты анықталған және жалғыз шешімі табылған. Біртекті емес бигармониялы теңдеулер үшін Дирихленің шеттік 12 түрлі есебі қарастырылады және онда барлығы үшін шешімдері толықтай көрсетілген.

Зерттеу екі өлшемді жағдайда шектеледі және (бірдей белгілеулер қолданылады) кешенді түрде белгіленеді.

Жоғарғы ретті дифференциалдық операторлар үшін іргелі шешімдерді төменгі ретті дифференциалдық операторларды интегралдау арқылы жүзеге асырамыз. Тиісті шешу жолдары мейлінше нақты айқындалуы (анықталуы) керек. Іргелі шешімдерін ала отырып, шекаралық шарттарға сай, тиісті түрлендірулерді жасау керек [1]. Дегенмен, жоғарғы ретті дифференциалдық операторлар үшін, қандай шекаралық шартты қолдану қажеттігі бірден айқын түрде берілмейді. Факторланған дифференциалдық операторлар және сәйкес шеттік есептері үшін әрбір итерациялық процесстердегі факторларға байланысты болады, және тиісті шекаралық шарттар қойылады [2]. Би–Лаплас үшін классикалық (дәстүрлі) Дирихле есебі

$$\omega = \gamma_0, \partial_\nu \omega = \gamma_1 \text{ on } \partial D$$

мұндағы ∂_ν – регуляр (шектеулі тегіс) облыста сыртқа бағытталған нормаль туынды [3]. Лаплас операторынан би–Лаплас операторы, сондай-ақ Дирихле есебінен би-векторлы Дирихле есебі туындайды.

Алайда жүйе

$$\omega_{\bar{z}z} = \omega \text{ D -да, } \omega = \gamma_0 \text{ } \partial D \text{ -да}$$

$$\omega_{\bar{z}z} = f \text{ D-да, } \omega = \gamma_2 \text{ } \partial D \text{ -да}$$

Дирихленің бигармониялы есебі үшін жақсы баяндалған

$$(\partial_z \partial_{\bar{z}})^2 \omega = f \text{ D-да, } \omega = \gamma_0, \omega_{\bar{z}z} = \gamma_2 \text{ } \partial D \text{ - да.}$$

Нейман және Робин шарттары арқылы есептің бірнеше тиісті шекті мәндері туындайды [4]. Бигармониялы Грин функциясына қатысты оларды бөліп қарастырады. Бұл есеп негізінен бастапқы мақсатпен сәйкес келмегендіктен ерекше есеп болып саналады.

Себебі, бұл ерекше жағдайларды [5] қарастыра отырып, жоғарғы жарты жазықтықтағы нақты жағдай үшін орынды екендігін байқаймыз [6]. Жоғарғы ретті Грин функциясы [7], яғни, полигармониялы Грин функциясын ортогональ декомпозициялары үшін $L_2(\mathbb{D}; \mathbb{C})$ кеңістігі [8, 9] пайдаланылады.

Гармониялы Грин функцияларын атап көрсететін болсақ:

Үш гармониялы Грин функциясы қол жетімді. Алғашқы қасиеті арқылы

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ
МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

- $G_1(\cdot, \zeta)$ гармониялы $D \setminus \{\zeta\}$ кез келген $\zeta \in D$ үшін
- $G_1(z, \zeta) + \log|\zeta - z|^2$ гармониялы $z \in D$ кез келген $\zeta \in D$ үшін
- $G_1(\cdot, \zeta) = 0$ ∂D -да кез келген $\zeta \in D$ үшін.

симметриялық функцияда $G_1(z, \zeta) = G_1(\zeta, z)$ болып сипатталады.

Ескерту. Сыртқа бағытталған $\partial_{\nu_z} G_1(z, \zeta)$ қалыпты туынды үшін $z \in \partial D, \zeta \in D$ – дегеніміз бұл – 2 Пуассон функциясының мәнін өзгерту болып табылады.

Екінші Грин функциясын кейде Нейман функциясы деп те атайды және ол функция төмендегідей сипатталады

- $N_1(\cdot, \zeta)$ гармониялы $D \setminus \{\zeta\}$ кез келген $\zeta \in D$
- $N_1(z, \zeta) + \log|\zeta - z|^2$ гармониялы $z \in D$ кез келген $\zeta \in D$
- $\partial_{\nu_z} N_1(z, \zeta) = -2$ ∂D -да кез келген $\zeta \in D$.
- $\frac{1}{2\pi} \int_{\partial D} N_1(z, \zeta) ds_z = 0$ кез келген үшін $\zeta \in D$.

Бұл симметриялы функция $N_1(z, \zeta) = N_1(\zeta, z)$.

Үшінші Грин функциясы бұл Робин функциясы. Нақты жағдайда мынадай нәтижеге ие

- $R_1(\cdot, \zeta)$ гармониялы $D \setminus \{\zeta\}$ кез келген $\zeta \in D$
- $R_1(z, \zeta) + \log|\zeta - z|^2$ гармониялы $z \in D$ кез келген $\zeta \in D$
- $R_1(z, \zeta) + \partial_{\nu_z} R_1(z, \zeta) = 0$ ∂D -да кез келген $\zeta \in D$.

Бұл функция $R_1(z, \zeta) = R_1(\zeta, z)$ симметриялы болып келеді.

Ескерту. Кейбір $1/2$ функцияларда Лаплас операторы үшін Грин, Нейман, Робин функциялары мына түрде қысқартып G, N, R келтірілген. Бірлік дөңгелек D жағдайда

$$G_1(z, \zeta) = \log \left| \frac{1 - z\bar{\zeta}}{\zeta - z} \right|^2$$

$$N_1(z, \zeta) = -\log |(1 - z\zeta)(\zeta - z)|^2$$

$$R_1(z, \zeta) = \log \left| \frac{1 - z\bar{z}}{\zeta - z} \right|^2 - 2 \left[\frac{\log(1 - z\bar{z})}{z\bar{z}} + \frac{\log(1 - \bar{z}\zeta)}{z\zeta} + 1 \right]$$

Осы Грин функциялары Дирихле есебімен тікелей байланысты.

Теорема 1. Дирихле есебі

$$\omega_{z\bar{z}} = f \text{ } \mathbb{D} \text{ - да, } \omega = \gamma \text{ } \partial \mathbb{D} \text{ - да, } f \in L_1(\mathbb{D}; \mathbb{C}), \gamma \in C(\partial \mathbb{D}; \mathbb{C})$$

бірмәнді шешімді. Шешімі

$$\omega(z) = -\frac{1}{4\pi i} \int_{\mathbb{D}} \partial_{\nu_{\zeta}} G_1(z, \zeta) \gamma(\zeta) \frac{d\zeta}{\zeta} - \frac{1}{\pi} \int_{\mathbb{D}} G_1(z, \zeta) f(\zeta) d\bar{\zeta} d\zeta.$$

Теорема 2. Нейман есебі

$$\omega_{z\bar{z}} = f \text{ } \mathbb{D} \text{ - да, } \partial_{\nu} \omega = \gamma \text{ } \partial \mathbb{D} \text{ - да } \frac{1}{2\pi i} \int_{\partial \mathbb{D}} \omega(z) \frac{\partial z}{z} = c$$

$$f \in L_1(\mathbb{D}; \mathbb{C}), \gamma \in C(\partial \mathbb{D}; \mathbb{C}), c \in \mathbb{C}$$

бірмәнді шешімді, сонда тек сонда ғана, егер

$$\frac{1}{\pi} \int_{\partial D} \gamma(\zeta) ds = \frac{2}{\pi} \int_D f(\zeta) d\zeta d\eta \quad \text{болса.}$$

Шешімі

$$w(z) = c + \frac{1}{4\pi i} \int_{\partial D} N_1(z, \zeta) \gamma(\zeta) \frac{\partial \zeta}{\zeta} - \frac{1}{\pi} \int_D N_1(z, \zeta) f(\zeta) \partial \bar{\zeta} \partial \eta.$$

Бигармониялы Грин функциялары

Бигармониялы Грин функциялары гармониялы функциялардың үйірткісі арқылы анықталады [10, 11]. Олар

$$\begin{aligned} G_2(z, \zeta) &= -\frac{1}{\pi} \int_D G_1(z, z^-) G_1(z^-, \zeta) d\zeta^- d\eta^- \\ H_2(z, \zeta) &= -\frac{1}{\pi} \int_D G_1(z, z^-) N_1(z, \zeta) d\zeta^- d\eta^- \\ N_2(z, \zeta) &= -\frac{1}{\pi} \int_D N(z, z^-) N_1(z^-, \zeta) d\zeta^- d\eta^- \\ I_2(z, \zeta) &= -\frac{1}{\pi} \int_D G_1(z, z^-) R(z^-, \zeta) d\zeta^- d\eta^- \\ R_2(z, \zeta) &= -\frac{1}{\pi} \int_D R_1(z, z^-) R_1(z^-, \zeta) d\zeta^- d\eta^- \\ J_2(z, \zeta) &= -\frac{1}{\pi} \int_D N_1(z, z^-) R_1(z^-, \zeta) d\zeta^- d\eta^- \end{aligned}$$

Негізгі ескертулер

$$\begin{aligned} G_{11} &:= G_1, \quad G_{12} := N_1, \quad G_{13} := R_1 \\ G_{21} &:= G_2, \quad G_{22} := H_2, \quad G_{23} := I_2, \quad G_{24} := N_2, \\ G_{25} &:= I_2, \quad G_{26} := R_2 \end{aligned}$$

Бигармониялы Грин функциясының бұл алты қасиеттері келесідей $G_{1k}, 1 \leq k \leq 3$, өрнектеледі және 1, 2, 3 теоремаларымен сипатталады.

$$\begin{aligned} \partial_z \partial_{\bar{z}} G_{21} &= G_{11} \in D, \quad G_{12} = 0 \quad \partial D\text{-да әрбір } \zeta \in D \text{ үшін} \\ \partial_z \partial_{\bar{z}^-} G_{22} &= G_{12} \text{ D-да, } \quad G_{22} = 0 \quad \partial D\text{-да әрбір } \zeta \in D \text{ үшін} \\ \partial_z \partial_{\bar{z}^-} G_{23} &= G_{13} \text{ D-да, } \quad G_{23} = 0 \quad \partial D\text{-да әрбір } \zeta \in D \text{ үшін} \\ \partial \partial_{\bar{z}^-} G_{24} &= G_{12} \text{ D-да, } \quad \partial_{\nu_z} G_{24} = 2(1-|\zeta|^2) \quad \partial D\text{-да} \\ \frac{1}{2\pi} \int_{\partial D} G_{24}(z, \zeta) dS_z &= 0 \text{ үшін } \zeta \in D \\ \partial_z \partial_{\bar{z}^-} G_{25} &= G_{13} \text{ D-да, } \quad \partial_{\nu_z} G_{25} = 2(1-|\zeta|^2) \quad \partial D\text{-да,} \\ \frac{1}{2\pi} \int_{\partial D} G_{25}(z, \zeta) dS_z &= 0 \text{ үшін } \zeta \in D \\ \partial_z \partial_{\bar{z}^-} G_{26} &= G_{13} \text{ in } D, \quad G_{26} + \partial_{\nu_z} G_{26} = 0 \quad \partial D \text{ үшін } \zeta \in D \end{aligned}$$

Бірлік дөңгелек үшін [12] олар

$$\begin{aligned}
 G_{21}(z, \zeta) &= |\zeta - z|^2 \log \left| \frac{1 - z\bar{z}}{\zeta - z} \right|^2 + (1 - |z|^2)(1 - |\zeta|^2) \left[\frac{\log(1 - z\bar{z})}{z\bar{z}} + \frac{\log(1 - z\bar{z})}{z\bar{\zeta}} \right] \\
 G_{22}(z, \zeta) &= -|\zeta - z|^2 \log |\zeta - z|^2 - (1 - |z|^2) \left[4 + \frac{1 - z\bar{z}}{z\bar{z}} \log(1 - z\bar{z}) + \frac{1 - \bar{z}\zeta}{z\bar{\zeta}} \log(1 - \bar{z}\zeta) \right] \\
 &\quad - \frac{(\zeta - z)(1 - z\bar{z})}{z} \log(1 - z\bar{z}) + \frac{(\zeta - z)(1 - \bar{z}\zeta)}{\bar{z}} \log(1 - \bar{z}\zeta) \\
 G_{23}(z, \zeta) &= G_{21}(z, \zeta) - 2(1 - |z|^2) \left[\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^2} [(z\bar{z})^{k-1} + (\bar{z}\zeta)^{k-1}] - 1 \right] \\
 G_{24}(z, \zeta) &= -|\zeta - z|^2 \left[4 - \log |(\zeta - z)(1 - z\bar{z})|^2 - 4 \sum_{k=2}^{\infty} \frac{1}{k^2} [(z\bar{z})^k + (\bar{z}\zeta)^k] \right] \\
 &\quad - 2(z\bar{z} + \bar{z}\zeta) \log(1 - z\bar{z})^2 - (1 + |z|^2)(1 + |\zeta|^2) \left[\frac{\log(1 - z\bar{z})}{z\bar{z}} + \frac{\log(1 - z\bar{z})}{z\bar{\zeta}} \right] \\
 G_{25}(z, \zeta) &= -|\zeta - z|^2 \log |\zeta - z|^2 - (1 - |\zeta|^2) \left[4 + \frac{1 - z\bar{z}}{z\bar{z}} \log(1 - z\bar{z}) + \frac{1 - \bar{z}\zeta}{z\bar{\zeta}} \log(1 - \bar{z}\zeta) \right] \\
 &\quad - \frac{(\zeta - z)(1 - z\bar{z})}{\zeta} \log(1 - \bar{z}\zeta) + \frac{(\zeta - z)(1 - z\bar{z})}{\bar{z}} \log(1 - z\bar{z}) \\
 &\quad - 4 \log(1 - \bar{z}\zeta)^2 + 4 \left[\frac{\log(1 - z\bar{z})}{z\bar{z}} + \frac{\log(1 - z\bar{z})}{z\bar{\zeta}} \right] \\
 &\quad - 2(1 + |z|^2) \left[\sum_{k=1}^{\infty} \frac{(z\bar{z})^{k-1} + (\bar{z}\zeta)^{k-1}}{k^2} + 16 - 2(1 - |z|^2) \right] \\
 G_{26}(z, \zeta) &= |\zeta - z|^2 \log \left| \frac{1 - z\bar{z}}{\zeta - z} \right|^2 + (1 - |z|^2)(1 - |\zeta|^2) \left[\frac{\log(1 - z\bar{z})}{z\bar{z}} + \frac{\log(1 - z\bar{z})}{z\bar{\zeta}} \right] \\
 &\quad - 2(2 - |z|^2 - |\zeta|^2) \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(z\bar{z})^k + (\bar{z}\zeta)^k}{(k+1)^2} - 4 - 4 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(z\bar{z})^k + (\bar{z}\zeta)^k}{(k+1)^3}
 \end{aligned}$$

Басқа \mathbb{D} облысы үшін бигармониялы Грин функциясы [13],

$$G_2(z, \zeta) = |\zeta - z|^2 \log \left| \frac{1 - z\bar{z}}{\zeta - z} \right|^2 - (1 - |z|^2)(1 - |\zeta|^2)$$

Олар мына шарттарды қанағаттандырады

$$\partial_z \partial_z G_2(z, \zeta) = G_1(z, \zeta) - g_1(z, \zeta)(1 - |\zeta|^2) \quad \mathbb{D}\text{-да үшін } \zeta \in \mathbb{D}$$

$$G_2(z, \zeta) = 0, \quad \partial_z G_1(z, \zeta) = 0, \quad \partial_z G_2(z, \zeta) = 0 \quad \text{бойынша } \partial \mathbb{D} \text{ үшін } \zeta \in \mathbb{D}$$

z – те G_{21}, G_{24}, G_{26} және G_2 симметриялы, алайда ζ G_{22}, G_{23}, G_{25} симметриялы емес [14]. Осы функциялардың

$$G_{22}(z, \zeta) = -\frac{1}{\pi} \int_{\mathbb{D}} N_1(\zeta, \tilde{z}) G_1(\tilde{z}, z) d\tilde{\xi} d\tilde{\eta}$$

$$G_{23}(z, \zeta) = -\frac{1}{\pi} \int_D R_1(\zeta, \tilde{z}) G_1(\tilde{z}, z) d\tilde{\xi} d\tilde{\eta}$$

$$G_{25}(z, \zeta) = -\frac{1}{\pi} \int_D R_1(\zeta, \tilde{z}) N_1(\tilde{z}, z) d\tilde{\xi} d\tilde{\eta}$$

қасиеттерінен

$$\partial_{\zeta} \partial_z G_{22}(z, \zeta) = G_1(z, \zeta) \text{ D-да } \partial_{v_{\zeta}} G_{22}(z, \zeta) = 2(1 - |z|^2) \partial \mathbb{D}\text{-да,}$$

$$\frac{1}{2\pi} \int_D G_{22}(z, \zeta) ds_{\zeta} = 0 \text{ үшін } z \in D$$

$$\partial_{\zeta} \partial_z G_{22}(z, \zeta) = G_1(z, \zeta) \text{ D - да, } G_{23}(z, \zeta) + \partial_{v_{\zeta}} G_{23}(z, \zeta) = 0 \text{ бойынша}$$

$$\partial D \text{ үшін } z \in D$$

$$\partial_{\zeta} \partial_z G_{25}(z, \zeta) = N_1(z, \zeta), G_{25}(z, \zeta) + \partial_{v_{\zeta}} G_{25}(z, \zeta) = 0 \text{ бойынша } \partial D \text{ } z \in D \text{ үшін}$$

шығады.

Демек, 10 бигармониялы Грин Функциясы бар және олар жоғарыда көрсетілгендей болып келеді. Нақты шеттік Робин функциясы $id + \partial_v$ бойынша алмастыру және екі оператор үшін басқа сызықты комбинациялары көбінде қол жетімді.

Грин функциясы көп жағдайда Дирихленің шеттік есептерімен байланысты болып келеді.

- 1 E. Almansi, sull'integrazione dell'equazione differenziale $\Delta^{2n}u=0$, Ann. Mat., (3) 2 (1899), pp. 1-59.
- 2 H. Begehr, Orthogonal decompositions of the function space $L_2(D;C)$, J.Reine angew. Math, 549 (2002), pp. 191-219.
- 3 H. Begehr, Biharmonic decomposition of the Hilbert Space L_2 , Rev.Roum. Math. Pure Appl., 47 (2002), pp. 559-570.
- 4 H. Begehr, Boundary value problems for complex Poisson equation, proc. AMADE 06, Minsk, 2006, to appear.
- 5 H.Begehr, Combined integral representations, Advances in Analysis. Pros. 4th. Intern. ISAAC Congress, Toronto, 2003. Eds. H. Begehr et al. World Sci., Singapore, 2005, pp. 187-195.
- 6 H. Begehr, Boundary value problems in complex analysis, I,II. Bol. Asoc. Mat. Venezolana, 12 (2005), pp. 65-85; pp. 217-250.
- 7 H. Begehr- G. Harutyunyan, Robin boundary value problem for the poisson equation, J. Anal. Appl. 4 (2006), pp. 201-213.
- 8 H. Begehr- T.N.H.Vu-Z.X.Zhang, Polyharmonic Dirichlet problems, Pros. Steklov. Inst. Math., 255 (2006), pp. 13-34.
- 9 Begehr H., Du Z., Wang N. Dirichlet problems for inhomogeneous complex mixed-partial differential equations of higher order in the unit disc: New view // Oper. Theory Adv. Appl. – 2009. - V. 205. - P. 101-128.
- 10 Begehr H., Vu T.N.H., Zhang Z.-X. Polyharmonic Dirichlet Problems // Proceedings of the Steklov Institute of Math. - 2006. - V. 255. - P. 13-34.
- 11 Burenkov V.I., Otelbaev M. On the singular numbers of correct restrictions of non-selfadjoint elliptic differential operators // Eurasian mathematical journal. -2011. - V.2, № 1. - P. 145-148.

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

- 12 Кальменов Т.Ш., Кошанов Б.Д., Немченко М.Ю. Представление функции Грина задачи Дирихле для полигармонических уравнений в шаре // Доклады Российской Академии Наук. - 2008. - Т. 421, № 3. - С. 305-307.
- 13 Kalmenov T.Sh., Koshanov B.D., Nemchenko M.Y. Green function representation for the Dirichlet problem of the polyharmonic equation in a sphere // Complex Variables and Elliptic Equations. – 2008. - V. 53, № 2. - P. 177-183.
- 14 Отелбаев М., Кокебаев Б.К., Шыныбеков А.Н. К вопросам расширения и сужения операторов // Доклады АН СССР. – 1983. - Т. 271, № 4. - С. 1307-1311.

Аннотация. Гармонические Грин, Нейман и Робине функции используются в построении бигармонического функции Грина. Кроме того показано гибридный бигармонический функция Грина. Бигармонические функции Грина определены в явном виде для единичного круга, кроме 9 видов бигармонического функции Грина, и единичном круге его гибридный неопределен в явном виде. Краевые задачи относящиеся к бигармоническим функциям Грина все не имеют явного вида.

Ключевые слова. Гармонический, Бигармонический функции Грина, факторизованный дифференциальные операторы

Abstract. The harmonic Green and Neumann function and a particular Robin function are used to construct bi-harmonic Green, Neumann and particular Robin functions. Moreover hybrid bi-harmonic Green functions are given. Besides these 9 bi-harmonic Green functions there is another bi-harmonic Green function in explicit form for the unit disc not defined by convolution. Related boundary value problems are not all well posed.

Keywords. Harmonic, biharmonic Green functions, factors differential operator

УДК 517.958:531.12

А.М. Мейрманов, Г.В. Решетова, К.М. Шияпов*

ДВИЖЕНИЯ ДВУХ НЕСМЕШИВАЮЩИХСЯ ЖИДКОСТЕЙ НА МИКРОСКОПИЧЕСКОМ УРОВНЕ

(г. Алматы, Казахско-Британский технический университет, * - докторант)

Аннотация. В данной работе рассматриваются некоторые теоретические и численные аспекты решения краевой задачи со свободной границей, описывающей фильтрацию двух несмешивающихся несжимаемых жидкостей. Мы начнем с рассмотрения математической модели на микроскопическом уровне, которая состоит из стационарного уравнения Стокса для несжимаемой неоднородной вязкой жидкости, которая находится в изолированных капиллярах в абсолютно твердом скелете и из транспортного уравнения для нахождения неизвестных плотностей и вязкостей жидкости. Формальное усреднение этой задачи приводит к известной задаче Маскета со свободной границей. Для одномерного случая эта задача имеет единственное решение, где свободная граница движется с постоянной скоростью. С другой стороны, численное усреднение для двумерной микроскопической модели показывает возникновение зоны перемешивания вместо свободной границы.

Ключевые слова: задача Маскета, фильтрация жидкости, усреднение периодических структур, закон Дарси.

Введение

В работе рассматриваются математические модели, описывающие движение двух несмешивающихся жидкостей в пористой среде. Данная модель, например, моделирует процесс вытеснения нефти водой. Среди математических моделей, описывающих движение двух несмешивающихся жидкостей, наиболее достоверной является модель Маскета, предложенная М. Маскетом [1].

Эта модель описывает фильтрацию двух несмешивающихся несжимаемых жидкостей с различными вязкостями и плотностями в области Ω , разделенной на две подобласти $\Omega^+(\tau)$ и $\Omega^-(\tau)$, с некоторой неизвестной (свободной) границей $\Gamma(\tau)$. Движение первой жидкости в области $\Omega^+(\tau)$ с постоянной вязкостью μ^+ и постоянной плотностью ρ^+ описывается законом Дарси:

$$\mathbf{v}^+ = \frac{k}{\mu^+}(-\nabla p^+ + \rho^+ \mathbf{g}), \quad \nabla \cdot \mathbf{v}^+ = 0, \quad \mathbf{y} \in \Omega^+(\tau), \quad \tau > 0, \quad (1)$$

для макроскопической скорости \mathbf{v}^+ и макроскопического давления жидкости p^+ . Соответственно, движение второй жидкости в области $\Omega^-(\tau)$ с постоянной вязкостью μ^- и постоянной плотностью ρ^- описывается законом Дарси:

$$\mathbf{v}^- = \frac{k}{\mu^-}(-\nabla p^- + \rho^- \mathbf{g}), \quad \nabla \cdot \mathbf{v}^- = 0, \quad \mathbf{y} \in \Omega^-(\tau), \quad \tau > 0, \quad (2)$$

для макроскопической скорости \mathbf{v}^- и макроскопического давления p^- .

На общей свободной границе $\Gamma(\tau) = \partial\Omega^+(\tau) \cap \partial\Omega^-(\tau)$ выполнены условия непрерывности давлений и нормальных скоростей:

$$p^+ = p^-, \quad \mathbf{y} \in \Gamma(\tau), \quad \tau > 0, \quad (3)$$

$$\mathbf{v}^+ \cdot \mathbf{n} = \mathbf{v}^- \cdot \mathbf{n} = V_n, \quad \mathbf{y} \in \Gamma(\tau), \quad \tau > 0, \quad (4)$$

где \mathbf{n} – единичный нормальный вектор к границе $\Gamma(\tau)$ в точке $\mathbf{x} \in \Gamma(\tau)$ и V_n – скоростью в нормальном направлении к границе $\Gamma(\tau)$ в точке $\mathbf{y} \in \Gamma(\tau)$.

Предположим, для простоты, что область Ω является прямоугольником $\{-L < y_1 < L, -L < y_2 < L\}$. Тогда граничные и начальные условия имеют вид:

$$v_1 = 0, \quad \mathbf{y} \in S^0, \quad t > 0, \quad (5)$$

где $S^0 = \{ \mathbf{y} : y_1 = -L \} \cup \{ \mathbf{y} : y_1 = L \}$

$$p = p_0^\pm, \quad \mathbf{y} \in S^\pm, \quad t > 0, \quad (6)$$

где $S^\pm = \{ \mathbf{y} : y_2 = \pm L \}$, $p_0^\pm = const$

$$\rho(\mathbf{y}, 0) = \rho_0(\mathbf{y}), \quad \mu(\mathbf{y}, 0) = \mu_0(\mathbf{y}), \quad \mathbf{y} \in \Omega, \quad (7)$$

с кусочно-постоянным начальными данными:

$$\rho_0(\mathbf{y}) = \rho^+ = const > 0, \quad \mu_0(\mathbf{y}) = \mu^+ = const > 0, \quad \text{при } \mathbf{y} \in \Omega^+(0)$$

и

$$\rho_0(\mathbf{y}) = \rho^- = const > 0, \quad \mu_0(\mathbf{y}) = \mu^- = const > 0, \quad \text{при } \mathbf{y} \in \Omega^-(0).$$

Данная проблема легко формулируется, но решить ее крайне сложно. Поэтому очень мало известно о классических и слабых решениях этой задачи. Существует лишь несколько результатов о классической разрешимости локально по времени или глобально по времени,

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ

МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

но около явных решений, и нет никаких результатов о слабой разрешимости (см., [2], [3], [4] и ссылки там).

В противоположность модели Маскета, теоретические вопросы и численные реализации для модели Баклея - Леверетта [5] развиты очень хорошо [6], [7].

Структура этой модели является более запутанной. Она не учитывает резкой границы раздела между нефтью и водой и содержит много констант и функций, которые требуют экспериментального определения. В простейшем случае модель постулирует закон Дарси для скорости и давления воды и нефти:

$$\mathbf{v}^+ = \frac{k^+(s)}{\mu^+}(-\nabla p^+ + \rho^+ \mathbf{g}), \quad \mathbf{v}^- = \frac{k^-(s)}{\mu^-}(-\nabla p^- + \rho^- \mathbf{g}) \quad (8)$$

и уравнения непрерывности

$$\frac{\partial s}{\partial \tau} + \nabla \cdot \mathbf{v}^+ = 0, \quad -\frac{\partial s}{\partial \tau} + \nabla \cdot \mathbf{v}^- = 0 \quad (9)$$

в области Ω для $\tau > 0$.

Здесь \mathbf{v}^+ и p^+ (\mathbf{v}^- и p^-) являются скоростью и давлением поступающей (вытесняемой) жидкости, и s - концентрация поступающей жидкости.

Полученную систему замыкают краевые условием:

$$p^+ - p^- = P_c(s), \quad \mathbf{y} \in \Omega, \tau > 0. \quad (10)$$

Относительная проницаемость фазы k^+ , k^- и капиллярное давление $P_c(s)$ должны быть определены экспериментально. Уравнения (8) - (10) являются феноменологическими постулатами. Они не получены из общепринятых физических законов. Последняя публикация [8] показывает существование искусственной диффузии из-за капиллярного давления вследствие перемещения нефти против потока воды. Эти факты вызывают большие сомнения в справедливости модели Баклея-Леверетта.

Р. Барридж и Дж. Б. Келлер [9] и Э. Санчес-Пэленсиа [10] были первыми, кто явно заявил, что математические модели для фильтрации и акустики должны быть получены строго, с учетом микроструктуры.

С этой целью они предложили:

(а) описывать физический процесс на стадии рассмотрения наиболее точными микроскопическими моделями,

(б) выделять множество малых параметров,

(с) получать макроскопические модели, как асимптотические пределы точной микроскопической модели.

Различные частные случаи точных моделей для фильтрации и сейсмически интенсивно исследовались многими авторами: Нгуэтсенгом [11], Бьюкененом, Гилбертом [12], Леви [13], Санчес-Юбером [14] и др. Большинство таких точных моделей систематически были изучены Мейрмановым [15] - [17]. В частности, он предложил новую модификацию модели Маскета как асимптотического предела соответствующей задачи со свободной границей на микроскопическом уровне для движения двух несмешивающихся несжимаемых жидкостей в упругом твердом скелете.

В настоящей работе мы применили эту схему для двухмерного порового пространства, представляющего собой объединение изолированных прямоугольных капилляров в абсолютно твердом скелете. Согласно [10] известно, что при строгом усреднении системы уравнений Стокса получается система фильтрации Дарси. Таким образом, можно ожидать, что при строгом усреднении соответствующей задачи со свободной границей для двух

различных вязких жидкостей мы получим задачу Маскета. В самом деле, формальный предел этой микроскопической модели приводит к задаче Маскета (1) - (7). Но как мы уже упоминали, при проведении математически строгой процедуры возникают непреодолимые трудности. Вот почему мы пошли по пути численного усреднения для изучения задачи Маскета. Рассмотрим плоское течение двух различных вязких жидкостей в одном прямоугольном капилляре $\Pi = \{-l < y_1 < l, -L < y_2 < L\}$ и опишем динамику движения свободной границы, разделяющей жидкости. Теоретические аспекты данной проблемы были изучены в [18], где авторы доказали существование гладкой свободной границы. В дальнейшем мы будем периодически повторять этот капилляр в области Ω (рис.1) и получим динамику свободной границы в поровом пространстве Ω . Увеличение количества капилляров в Ω (при уменьшении размера l прямоугольника Π), мы будем проводить до разумного предела, который и будет описывает макроскопические течения двух различных жидкостей в Ω (см. рис.2). По построению этот нестационарный поток является одномерным (см. рис.3) и имеет две границы, переходную фазу и чистые жидкости. Здесь s является концентрацией воды. Наличие двухфазной области смеси вызвано предположением, что скелет является абсолютно твердым телом. Это подразумевает нулевые условия для скорости на общей границе «твердый скелет – поры». В частности, точки контакта свободной границы и твердого скелета не двигаются. Это главная причина появления переходной фазы. Заметим, что факт образования переходной фазы имеет место для любой геометрии порового пространства в абсолютно твердом скелете.

С другой стороны, мы можем легко решить задачу Маскета в одномерном случае и получить движение двух различных жидкостей со свободной границей, которая разделяет жидкости (см. рис. 4). Это противоречие показывает, что нужно искать более адекватные математические модели, которые описывают вытеснение нефти водой в пористых средах.

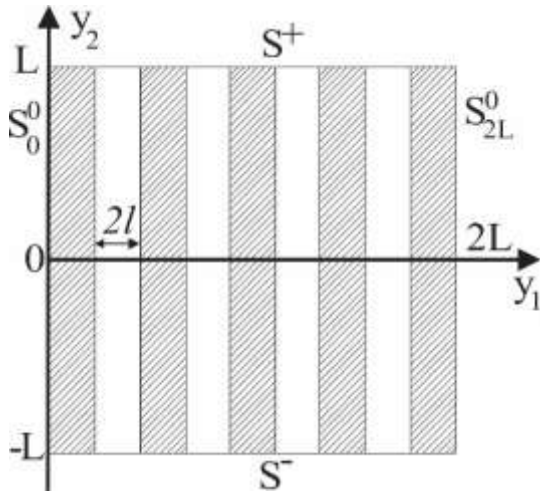


Рис. 1: Поровое пространство Ω

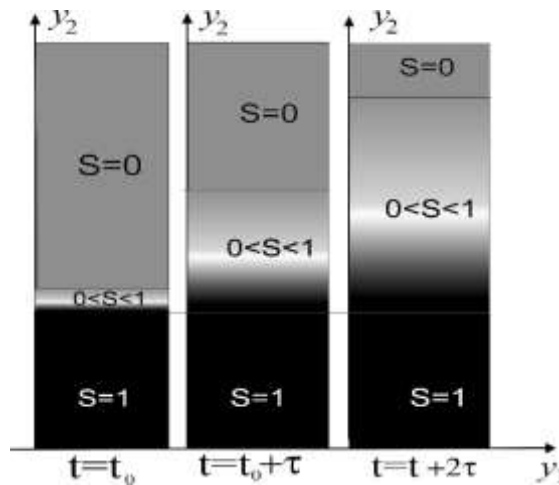


Рис. 2: Численное усреднение для большого числа капилляров

**МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ
МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ**

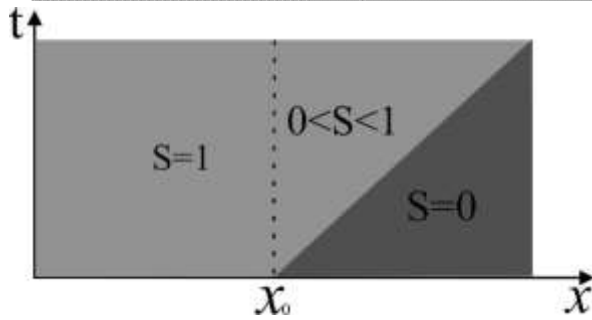


Рис. 3: Построение нестационарного потока

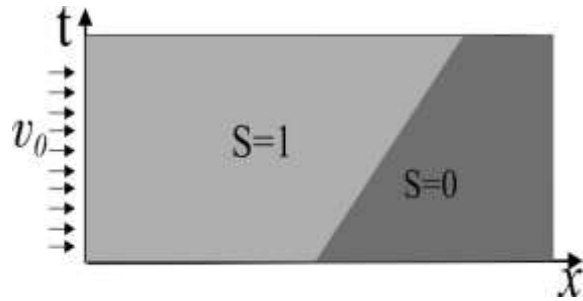


Рис. 4: Задача Маскета

Постановка задачи

В настоящей работе мы ограничимся рассмотрением движения жидкости в порах в абсолютно твердом скелете без учета поверхностного натяжения на свободной границе. Кроме того, в поровом пространстве мы рассмотрим отдельные капилляры $\Pi = \{-l < y_1 < l, -L < y_2 < L\}$ при достаточно малом l , которые периодически повторяются в прямоугольнике Ω . Известно, что поток жидкости в порах течет очень медленно (около 1-2 метра в месяц). Поэтому мы можем описать движение жидкости в порах используя систему уравнений Стокса. В безразмерных переменных:

$$\mathbf{x} = \frac{\mathbf{y}}{L}, \mathbf{u} = T \frac{\mathbf{v}}{L}, t = \frac{\tau}{T}, \rho = \frac{\rho}{\rho^0}, q = \frac{p}{Lg\rho^0}, \mathbf{e} = \frac{\mathbf{g}}{g},$$

где, L - характерный размер рассматриваемой физической области, T -характерное время физического процесса, ρ^0 - плотность воды, и g - ускорение силы тяжести, динамическая система в едином безразмерном капилляре $\Pi_\varepsilon = \{-\varepsilon < x_1 < \varepsilon, -1 < x_2 < 1\}$ имеет вид:

$$\alpha_T \rho \frac{\partial \mathbf{u}}{\partial t} = \nabla \cdot \mathbf{P} + \rho \mathbf{e}, \quad (11)$$

$$\frac{1}{\alpha_p} \frac{\partial q}{\partial t} + \nabla \cdot \mathbf{u} = 0. \quad (12)$$

Здесь

$$\mathbf{P} = \alpha_\mu \mathbf{D}(x, \mathbf{u}) - q \mathbf{l}, \quad \mathbf{D}(x, \mathbf{u}) = \frac{1}{2}(\nabla \mathbf{u} + \nabla \mathbf{u}^*),$$

$$\alpha_T = \frac{L}{gT^2}, \quad \alpha_\mu = \frac{2\mu}{TLg\rho^0}, \quad \alpha_p = \frac{\rho_f c_f^2}{Lg}, \quad \varepsilon = \frac{l}{L}, \quad \mathbf{e} = (e_1, e_2) = (0, -1),$$

c_f - скорость звуковых волн сжатия в жидкости ($c_f = c_f^+$ в области $\Pi_0^+(t)$ и $c_f = c_f^-$ в области $\Pi_0^-(t)$), ρ - безразмерная плотность жидкости в порах ($\rho = \rho^+$ в области $\Pi_0^+(t)$ и $\rho = \rho^-$ в области $\Pi_0^-(t)$), ρ^0 плотность воды.

На свободной границе $\Gamma_0(t)$, разделяющей области $\Pi_0^+(t)$ и $\Pi_0^-(t)$, выполнены условия непрерывности скорости и нормальных напряжений [19]:

$$[\mathbf{u}](\mathbf{x}_0, t) = 0, \quad \mathbf{x}_0 \in \Gamma_0(t), t > 0, \quad (13)$$

$$[\mathbf{P} \cdot \mathbf{n}](\mathbf{x}_0, t) = 0, \quad \mathbf{x}_0 \in \Gamma_0(t), t > 0, \quad (14)$$

где $\mathbf{n}(\mathbf{x}_0)$ - единичная нормаль к границе в точке $\mathbf{x}_0 \in \Gamma(t)$ и

$$[\varphi](\mathbf{x}_0, t) = \varphi^+(\mathbf{x}_0, t) - \varphi^-(\mathbf{x}_0, t),$$

$$\varphi^+(\mathbf{x}_0, t) = \lim_{\substack{\mathbf{x} \rightarrow \mathbf{x}_0 \\ \mathbf{x} \in \Pi_0^+(t)}} \varphi(\mathbf{x}, t), \quad \varphi^-(\mathbf{x}_0, t) = \lim_{\substack{\mathbf{x} \rightarrow \mathbf{x}_0 \\ \mathbf{x} \in \Pi_0^-(t)}} \varphi(\mathbf{x}, t).$$

Задача замыкается граничными условиями:

$$\mathbf{u}(\mathbf{x}, t) = 0, \quad \mathbf{x} \in S_\varepsilon^0, t > 0, \quad (15)$$

где $S_\varepsilon^0 = \{ \mathbf{x} : x_1 = \pm \varepsilon, -1 < x_2 < 1 \}$,

$$P_{22} \equiv \alpha_\mu \frac{\partial u_2}{\partial x_2} - q = -q_0^\pm, \quad \mathbf{x} \in S_\varepsilon^\pm, \quad t > 0, \quad (16)$$

$$P_{12} \equiv \frac{1}{2} \alpha_\mu \left(\frac{\partial u_1}{\partial x_2} + \frac{\partial u_2}{\partial x_1} \right) = P_0^\pm(x_1), \quad \mathbf{x} \in S_\varepsilon^\pm, \quad t > 0, \quad (17)$$

где $S_\varepsilon^\pm = \{ \mathbf{x} : -\varepsilon < x_1 < \varepsilon, x_2 = \pm 1 \}$, $q_0^\pm = \frac{P_0^\pm}{Lg\rho^0}$.

Свободный граница определяется уравнением

$$x_2 = X(x_1, t), \quad -\varepsilon < x_1 < \varepsilon, \quad (18)$$

тогда начальное условие имеет вид

$$X(x_1, 0) = X_0(x_1). \quad (19)$$

Наконец,

$$\mathbf{u}(\mathbf{x}, 0) = \mathbf{u}_0(\mathbf{x}), q(\mathbf{x}, 0) = q_0(\mathbf{x}). \quad (20)$$

Условие (13) означает, что свободная граница является материальной поверхностью. Поэтому используя ту же самую идею, что применялась для задачи Маскета мы можем переформулировать задачу со свободной границей как обобщенную задачу о значении транспортного уравнения.

Пусть $\varphi(\mathbf{x}, t)$ гладкая функция, такая что $\varphi(\mathbf{x}, t) > 0$ в области $\Pi_0^+(t)$ и $\varphi(\mathbf{x}, t) < 0$ в области $\Pi_0^-(t)$. Тогда

$$\alpha_T = \alpha_T^+ \chi + \alpha_T^- (1 - \chi), \alpha_\mu = \alpha_\mu^+ \chi + \alpha_\mu^- (1 - \chi), \alpha_p = \alpha_p^+ \chi + \alpha_p^- (1 - \chi), \quad (21)$$

где

$$\chi = \frac{1}{2} (\text{sgn} \varphi + 1).$$

Легко заметить, что, если $\varphi_0(\mathbf{x})$ любая гладкая функция такая, что $\varphi_0(\mathbf{x}) > 0$ в области $\Pi_0^+(0)$ и $\varphi_0(\mathbf{x}) < 0$ в области $\Omega_0^-(0)$, то тогда мы можем определить $\varphi(\mathbf{x}, t)$ как решение начальной краевой задачи для транспортного уравнения

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t} + \mathbf{u} \cdot \nabla \varphi = 0, \quad \mathbf{x} \in \Omega, \quad t > 0, \quad (22)$$

$$\varphi(\mathbf{x}, 0) = \varphi_0(\mathbf{x}), \quad \mathbf{x} \in \Omega. \quad (23)$$

Заклучения

В данной работе мы показали как моделировать физические процессы, используя современные методы математического анализа. Мы начали со свободной краевой задачи для объединенного движения двух несмешивающихся жидкостей на микроскопическом уровне. Теоретически эта математическая модель - самая подходящая модель, описывающая

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

данный физический процесс. Но у этой модели нет никакой практической ценности, потому что мы должны решать задачу в физической области в несколько сотен метров, в то время как коэффициенты колеблются на физическом размере в несколько микрон. Практическая ценность модели появляется только после усреднения. В свою очередь, у усреднения есть по крайней мере три уровня приближения, которые зависят от безразмерных критериев физической задачи [15]-[17]. Первый уровень приближения - известная задача Маскета. Второй уровень приближения того же самого физического процесса – задача Маскет-Терцаги-Био. Наконец, третий уровень приближения свободной краевой задачи на микроскопическом уровне - задача Маскет для вязкоупругой фильтрации.

1. M. Muskat, Two-fluid system in porous media. The encroachment of water into an oil sand, *Physics* (1934) 5, pp. 250–264.
2. Fahuai Yi, Global classical solution of Masquet free boundary problem, *J. Math. Anal. Appl.* (2003) 288, pp. 442–461.
3. E. Radkevich, On the spectrum of the pencil in the Verigin-Masquet problem, *Sbornik: Mathematics* (1995) 80, No. 1, pp. 33– 74.
4. M.Siegel, R.E.Caflish, S.Howison, Global existence, singular solutions, and ill-posedness for the Masquet problem, *Comm. on Pure and Appl. Math.* (2004) LVII, pp. 1 – 38.
5. S.E. Buckley and M.C. Leverett, Mechanism of fluid displacements in sands, *Transactions of the AIME* V.146 (1942) 107–116.
6. S.N. Antontsev, A.V.Kazhikhov, V.N. Monakhov, *Boundary Value Problems in Mechanics of Nonhomogeneous Fluids. Studies in Mathematics and its Applications*, 22, North- Holland Publishing Co., Amsterdam, 1990, xii+309 pp. ISBN: 0-444-88382-7.
7. S. Antontsev, B.Amaziane, L.Pankratov, Time of complete displacement of an immiscible compressible fluid by water in porous media: Application to gas migration in a deep nuclear waste repository, *Nonlinear Analysis: Real World Applications*, (2012), Volume 13, Issue 5, October 2012, Pages 2144-2153, IF(2011): 2.138
8. A. Meirmanov, S. Shmarev, A compactness lemma of Aubin type and its application to a class of degenerate parabolic equations, *Electronic Journal of Differential Equations*, Vol. 2014 (2014), No. 227, pp. 1-13
9. R. Burridge and J. B. Keller, Poroelasticity equations derived from microstructure, *Journal of Acoustic Society of America* (1981) 70, No. 4, pp. 1140 – 1146.
10. E. Sanchez-Palencia, *Non-Homogeneous Media and Vibration Theory*, Lecture Notes in Physics, Vol. 129, Springer-Verlag, 1980.
11. G. Nguetseng, Asymptotic analysis for a stiff variational problem arising in mechanics. *SIAM J. Math. Anal.* (1990) 21, pp. 1394 – 1414.
12. Buchanan, J.L., Gilbert, R.P.: Transition loss in the farfield for an ocean with a Biot sediment over an elastic substrate. *ZAMM*, V. 77, 121-135 (1997)
13. Levy, T., *Fluids in porous media and suspensions*. In *Homogenization Techniques for Composite Media*, Lecture Notes In Physics, V. 272, Springer, Berlin (1987)
14. Sanchez-Hubert, J., Asymptotic study of the macroscopic behavior of a solid-liquid mixture. *Math. Methods Appl. Sci.* V. 2, 1–18 (1980)
15. A. Meirmanov, Nguetseng's two-scale convergence method for filtration and seismic acoustic problems in elastic porous media, *Siberian Mathematical Journal* (2007) 48, No. 3, pp. 519 – 538.
16. A. Meirmanov, The Masquet problem for a viscoelastic filtration, *Interfaces and Free Boundaries*, Vol. 13, No. 4 (2011) pp. 463– 484.
17. A. Meirmanov, *Mathematical models for poroelastic flows*, Atlantis Press, Paris, 2014.
18. A. Meirmanov, R. Zimin, K. Shiyapov, *The Masquet problem at the microscopic level for a*

single capillary, Boundary Value Problems 2015, 2015:71 doi:10.1186/s1366101503344.
19.Л.В. Овсянников, Введение в механику сплошных сред. Часть 1, 2. Новосибирск, 1977.

Аңдатпа. Бұл мақалада екі араласпайтын сығылмайтын сұйықтықтардың фильтрациясын сипаттайтын шекаралық есептердің теориялық және сандық аспектілері қарастырылды. Біз капиллярлардағы сұйықтықтың тығыздығы мен тұтқырлығы үшін көлік теңдеулері және сығылмайтын біртекті тұтқыр сұйықтықтың Стокс стационарлық теңдеулері үшін микроскопиялық деңгейде математикалық моделін қарастырамыз. Бұл есептің еркін шекарадағы орташаланғаны Маскет есебіне әкеледі. Бірлешімді үшін есеп еркін шекаралық тұрақты жылдамдықпен қозғалады және бір ғана шешімі бар болады. Екінші жағынан, екілешімді микроскопиялық моделі үшін дәл сандық орташалау еркін шекаралық облысының көрінісін көрсетеді.

Түйін сөздер: Маскет есебі, фильтрация, периодты құрылымды орташалау, Дарси заңы

Abstract. Some theoretical and numerical aspects for a free boundary problem describing a joint filtration of two immiscible incompressible liquids is considered. We start with a mathematical model at the microscopic level, which consist of the stationary Stokes system for an incompressible inhomogeneous viscous liquid, occupying disjoint capillaries in an absolutely rigid solid skeleton, coupled with a transport equation for the unknown liquid density and viscosity. The formal homogenization of this problem leads to the well-known Muskat free boundary problem. For 1D case this problem has a unique solution where a free boundary moves with a constant velocity. On the other hand, the accurate numerical homogenization for the 2D microscopic model shows appearance of the mushy region instead of the free boundary.

Key words: Muskat problem, liquid filtration; homogenization of periodic structures, Darcy law.

ӘОЖ 513.4

Ж. Нұрпейіс, Ұ. Көшербаева, Ж. Таласбаева

ҮШБҰРЫШТЫҢ ТАМАША НҮКТЕЛЕРІ ЖӘНЕ СЫЗЫҚТАРЫ. БИСЕКТРИСА

(Алматы қ., әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті)

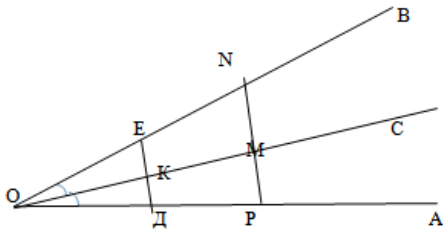
Аңдатпа. Үшбұрышпен байланысты арнайы нүктелер, түзулер және кесінділер көп. Бұл мақалада кез келген үшбұрыштың биссектрисалары және биссектрисаға қатысты қасиеттер қарастырылды. Үшбұрыштың төбесінің биссектрисасы қарсы қабырғаны іргелес қабырғаларға пропорциональ кесінділерге бөледі. Шеңбердің хордасының қасиеті келтіріліп және биссектрисаның ұзындығының формуласы қорытылды. Осы қасиеттерге сүйеніп ҰБТ –да ұсынылған бірнеше есептер шығарылып-талқыланды.

Түйін сөздер: үшбұрыш, биссектриса, шеңбердің хордасы.

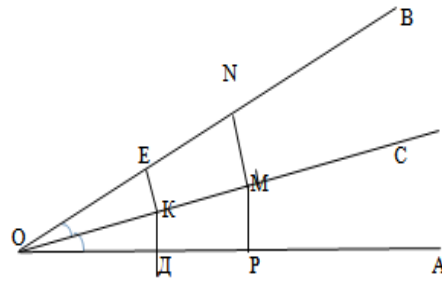
Бұл мақалада кез келген үшбұрыштың биссектрисасын және оған қатысты қасиеттерді еске түсіріп, ҰБТ-да ұсынылған бірнеше есептерді шығарып-талдаймыз. Медианаға қатысты осы мазмұндас мақала Хабаршы журналының өткен 1 нөмірінде жарияланған болатын [1].

Теорема 1. Бұрыштың биссектрисасы бұрыштың симметрия өсі болады.

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ
МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ



1-сурет



2-сурет

Дәлелдеу. OC сәулесі AOB бұрышының биссектрисасы болсын (1-сурет). OC сәулесінен кез келген K нүктесін алып, K нүктесінде OC сәулесіне перпендикуляр тұрғызамыз. Бұл перпендикуляр OA , OB сәулелерін D және E нүктелерінде қисын. OKD және OKE үшбұрыштары тең, себебі OK катеті ортақ және $\angle KOE = \angle KOD$. Бұл үшбұрыштардың теңдігінен $EK=KD$. Егер K нүктесінің орнына OC сәулесінде басқа M нүктесін алып, бұл нүктеде OC сәулесіне перпендикуляр тұрғызсақ, онда жоғарыда дәлелдегеніміздей $MN=MP$. Демек, E және N нүктелері OC түзуіне қатысты D және P нүктелеріне симметриялы нүктелер. Басқаша айтқанда, AOB бұрышын OC түзуінің бойымен бүктесек, D нүктесі E нүктесімен, P нүктесі N нүктесімен, OA сәулесі OB сәулесімен (бұрыштың қабырғалары) беттеседі, яғни, OC сәулесі - AOB бұрышының симметрия өсі. Теорема дәлелденді.

Теорема 2. Бұрыштың биссектрисасы осы бұрыштың қабырғаларынан бірдей қашықтықта орналасқан нүктелердің геометриялық орны (нүктелердің жиыны).

Дәлелдеу. OC сәулесі AOB бұрышының OC биссектрисасының бойынан кез келген K нүктесін алып (2-сурет), K нүктесінен бұрыштың OA және OB қабырғаларына KD және KE перпендикулярларын түсіреміз. Сонда $\triangle OEK = \triangle OED$ (бұл тікбұрышты үшбұрыштарда OK гипотенузасы ортақ, ал KOE және KOD бұрыштары өзара тең). Бұл үшбұрыштардың теңдігінен KE және KD кесінділерінің тең болатыны шығады: $KE = KD$. KE және KD кесінділерінің ұзындықтары K нүктесінен OB және OA түзулеріне дейінгі қашықтық болатынын ескерсек, онда

$$\rho(K, (OB)) = \rho(K, (OA)).$$

K нүктесі OC сәулесінің кез келген нүктесі болғандықтан, OC сәулесі бұрыштың OA және OB қабырғаларынан бірдей қашықтықта орналасқан нүктелердің геометриялық орны (нүктелердің жиыны). Теорема дәлелденді.

Теорема 3. Үшбұрыштың төбесінің ішкі бұрышының биссектрисасы сол төбеге қарсы жатқан қабырғаны іргелес жатқан қабырғаға пропорционал етіп бөледі.

Дәлелдеу. 3-суретте ABC үшбұрышының A төбесінің AA_1 биссектрисасы көрсетілген. $BA_1=c_1$, $A_1C=b_1$ деп белгілейік. Теореманың тұжырымдамасын былай түсіну керек. Егер AC кесіндісі AB кесіндісінен неше есе ұзын (қысқа) болса, онда A_1C кесіндісі BA_1 кесіндісінен сонша есе ұзын (қысқа) болады, демек: $\frac{c}{b} = \frac{c_1}{b_1}$ теңдігін дәлелдеуіміз керек.

Аудандар үшін келесі теңдік орындалады [2]:

$$\frac{S_{BA_1A}}{S_{A_1CA}} = \frac{\frac{a_1 \cdot ha}{2}}{\frac{b_1 \cdot ha}{2}} \Rightarrow \frac{S_{BA_1A}}{S_{A_1CA}} = \frac{a_1}{b_1} \quad (1)$$

Егер $|AA_1| = l_A$ деп белгілесек, онда

$$S_{BA_1A} = \frac{1}{2} \cdot c \cdot l_A \cdot \sin \alpha, \quad S_{A_1CA} = \frac{1}{2} \cdot b \cdot l_A \cdot \sin \alpha \quad (2)$$

Олай болса $\frac{S_{BA_1A}}{S_{A_1CA}} = \frac{c}{b}$. (1) және (2) теңдіктерден $\frac{c}{b} = \frac{c_1}{b_1}$. Теорема дәлелденді.

Биссектрисаның қасиеті бойынша [3]:

$$\frac{BA_1}{A_1C} = \frac{c}{b}, \quad \frac{CB_1}{B_1A} = \frac{b}{a}, \quad \frac{AC_1}{C_1B} = \frac{a}{c}.$$

Бұл теңдіктердің оң жақтарын оң жақтарына, сол жақтарын сол жақтарына көбейтеміз:
 $\frac{BA_1}{A_1C} \cdot \frac{CB_1}{B_1A} \cdot \frac{AC_1}{C_1B} = \frac{c}{b} \cdot \frac{b}{a} \cdot \frac{a}{c} = 1$. Демек Чева теоремасы бойынша келесі теорема дәлелденді:

Теорема 4. Кез келген үшбұрыштың ішкі бұрыштарының биссектрисалары конкурентті.

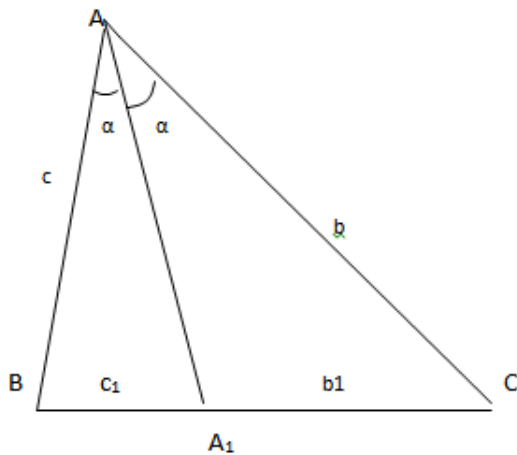
Ескерту. Бір нүктеден өтетін кесінділер конкурентті деп аталады.

Қарсы қабырғадан биссектриса қиятын $BA_1 = c_1$ және $A_1C = b_1$ ұзындықтарын есептейміз. (4-сурет). $BA_1 = c_1$ деп белгілесек, онда $A_1C = a - c_1$.

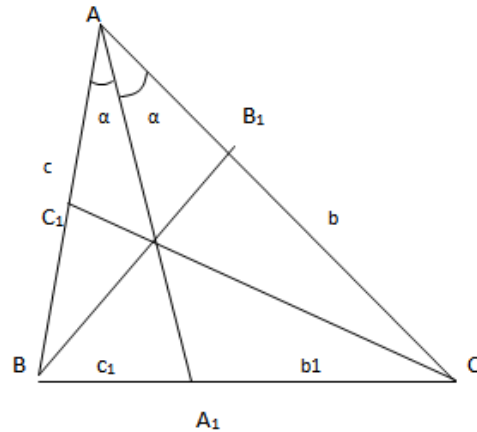
Биссектрисаның қасиеті бойынша: $\frac{AB}{AC} = \frac{BA_1}{A_1C}$. Белгілеулер бойынша $\frac{c}{b} = \frac{c_1}{a - c_1}$.

Бұдан $c_1 = \frac{ac}{b+c}$. Енді A_1C кесіндісінің ұзындығын есептейміз (4-сурет):

$$A_1C = a - c_1 = a - \frac{ac}{b+c} = \frac{ab}{b+c}. \quad \text{Сонымен,} \quad BA_1 = \frac{ac}{b+c}, \quad A_1C = \frac{ab}{b+c}.$$



3-сурет



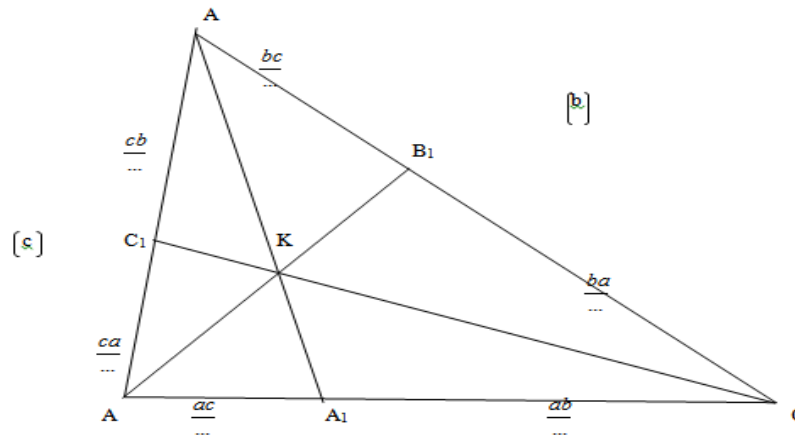
4-сурет

Осы сияқты

$$AB_1 = \frac{bc}{a+c}, \quad B_1C = \frac{ba}{a+c}, \quad AC_1 = \frac{cb}{a+b}, \quad C_1B = \frac{ca}{a+b}.$$

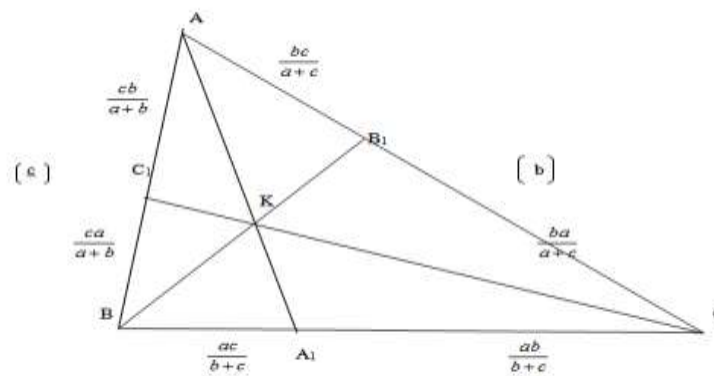
Бұл формулаларды есте сақтау үшін 5-а, 5-ә суреттерге назар аударыңыз. Мәселен, a қабырғасы алдымен іргелес c және b қабырғаларына көбейтіліп, одан кейін a қабырғасынан басқа b және c қабырғаларының қосындысына бөлінеді.

**МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ
МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ**



[а]

5,а -сурет



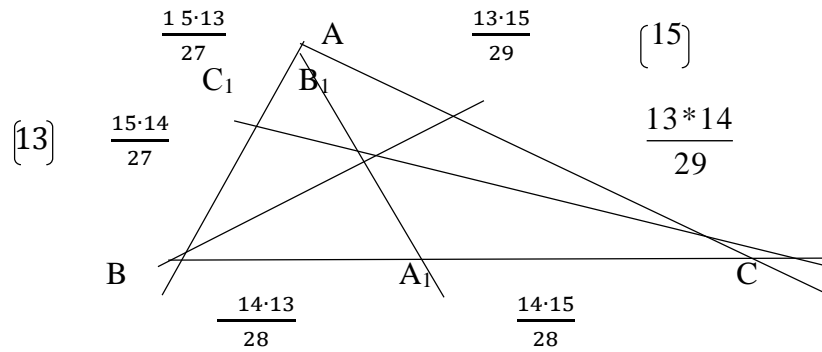
[а]

5,ә – сурет

Мысал 1. AA_1, BB_1 және CC_1 - ABC үшбұрышының биссектрисалары (6-сурет) және $AB=13, BC=14, CA=15$. Үшбұрыштың төбелерінің биссектрисалары қарсы қабырғалардан қиятын BA_1, A_1C, CB_1, B_1A және AC_1, C_1B кесінділерінің ұзындықтарын есептеу керек. Шеңбердің хордасының келесі қасиетіне тоқталайық (7-сурет).

$AK \cdot KB = DK \cdot KC = EK \cdot KF = \dots = const.$ $\angle DAB$ және $\angle DCB$ бұрыштары өзара тең (және бұл бұрыштар DB доғасының жартысына тең), ал $\angle DKA = \angle BKC$ (вертикаль бұрыштар), олай болса $\triangle AKD \sim \triangle BKC$. Үшбұрыштардың ұқсастығынан келесі қатынастарды жазамыз:

$$\frac{AK}{CK} = \frac{KD}{KB} = \frac{DA}{BC}. \text{ Бұдан } \frac{AK}{CK} = \frac{KD}{KB}, \Rightarrow AK \cdot KB = CK \cdot KD.$$

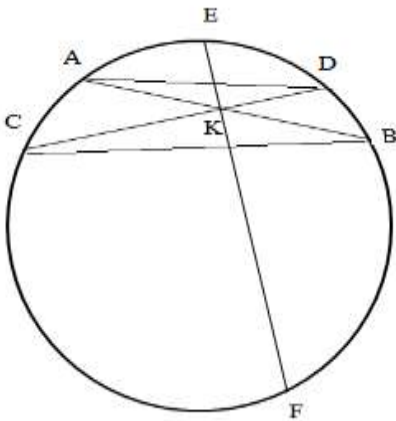


14 ()
6-сурет

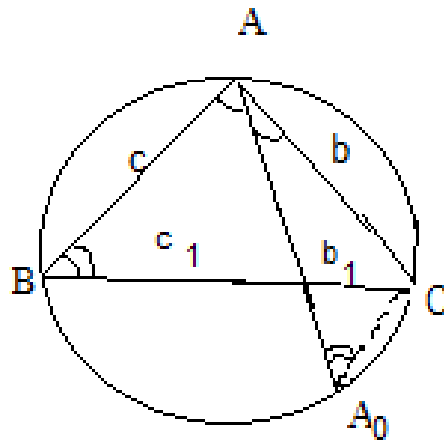
$$\begin{aligned}
 BA_1 &= \frac{14 \cdot 13}{28} = \frac{13}{2}; & A_1C &= \frac{14 \cdot 15}{28} = \frac{15}{2}. \\
 CB_1 &= \frac{15 \cdot 14}{27} = \frac{70}{9}; & B_1A &= \frac{15 \cdot 13}{27} = \frac{65}{9}. \\
 AC_1 &= \frac{13 \cdot 15}{29} = \frac{195}{29}; & C_1B &= \frac{13 \cdot 14}{29} = \frac{182}{29}.
 \end{aligned}$$

Теорема 5. Үшбұрыштың ішкі бұрышының биссектрисасы $l_A = \sqrt{bc - b_1c_1}$ формуласымен есептеледі, мұндағы $b=AC$, $c=AB$ үшбұрыштың қабырғаларының ұзындықтары, ал b_1 және c_1 үшінші BC қабырғасындағы (3-сурет) BA_1 және A_1C кесінділердің ұзындықтары.

Дәлелдеу. ABC үшбұрышына сырттай шеңбер сызып, AA_1 биссектрисасын шеңбермен қиылысқанша созып, қиылысу нүктесін A_0 әрпімен белгілейміз (8-сурет) және A_0 нүктесін C нүктесімен қосамыз



7-сурет



8-сурет

Предварительно следует напомнить студентам о существовании горизонтальных и вертикальных асимптот графиков некоторых функций, например, $y = \arctg x$, $y = \lg x$.

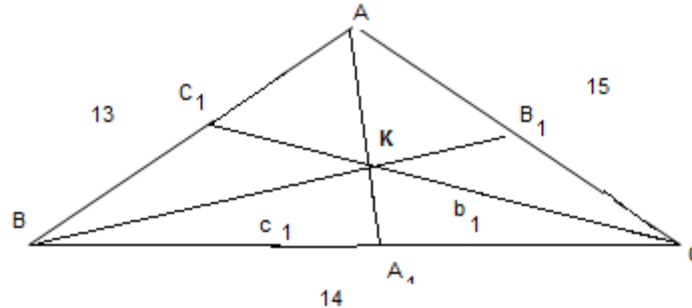
Предлагаемая методика способствует развитию конструктивных умений, что необходимо студентам в будущей профессиональной деятельности. Для реализации профессионально направленного обучения преподавателю следует выделить опорные

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

знания и умения по математике, чтобы затем интегрировать их с профессиональными знаниями и умениями.

Таким образом, дидактический принцип профессиональной направленности способствует формированию в процессе обучения студентов, мотивов осознания необходимости математических знаний, для успешного овладения профессией. Это вызывает у студентов потребность овладеть научными знаниями и применять их впоследствии в профессиональной деятельности.

Мысал 2. Қабырғаларының ұзындықтары 13, 14, 15 болатын үшбұрыш (9-сурет) берілген. Үшбұрыштың l_A , l_B , l_C биссектрисаларының ұзындықтарын есептеу керек.



9-сурет

Алдыңғы теоремаға және 1-ші мысалға сүйенеміз. Сонда:

$$l_A = \sqrt{13 \cdot 15 - \frac{13}{2} \cdot \frac{15}{2}} = \frac{\sqrt{13 \cdot 15 \cdot 3}}{2} = \frac{3\sqrt{65}}{2}$$

$$l_B = \sqrt{13 \cdot 14 - \frac{5 \cdot 14}{9} \cdot \frac{5 \cdot 13}{9}} = \frac{\sqrt{56 \cdot 13 \cdot 14}}{9} = \frac{28\sqrt{13}}{9}$$

$$l_C = \sqrt{14 \cdot 15 - \frac{13 \cdot 14 \cdot 13 \cdot 15}{29}} = \frac{168\sqrt{5}}{29}. \text{ Есеп шығарылды.}$$

1. Нұрпейіс Ж., Көшербаева Ұ., Таласбаева Ж., Үшбұрыштың тамаша нүктелері және сызықтары. Медиана, Хабаршы, Абай атындағы ҚазҰУ., №1, 2015.
2. Зетель С.И., Геометрия треугольника, М., Учпедгиз., 1952.
3. Коксетер Г.С., Грейтцер С.П., Новые встречи с геометрией М., Наука, 19683.
4. Шәкпікова С., Нұрпейіс Ж., Қалдыбаева Ғ. Геометрия, 9-сынып, Алматы, Мектеп, 2013.

Аннотация. Существует много специальных точек, линий и отрезков связанных треугольником. В предлагаемой статье рассматривается биссектрисы произвольного треугольника и свойства биссектрисы. Биссектриса вершины треугольника делит противоположную сторону пропорционально к прилежащим сторонам. Дано свойство хорды окружности и выведена формула вычисления длины биссектрисы треугольника. Основываясь на эту формулу анализированы несколько задач предлагаемые на ЕНТ.

Ключевые слова: треугольник, биссектриса, хорда окружности.

Abstract. There are many specific points, lines and line segments associated with triangle. This article examines the bisector of an arbitrary triangle and properties of the bisector. Bisector of the vertex of a triangle divides the opposite side in proportion to the adjacent sides. The article gives a property of the chord of a circle and calculates a formula of the length of the bisector of a triangle. Based on this formula the authors analyze number of tasks offered in the Unified national testing

Key words: triangle, bisector, chord circle.

УДК 517.3

А.С. Сарсекеева, Г.Е. Абдухитова

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ ФОРМЫ В КУРСЕ
МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

(г. Алматы, Казахский национальный университет имени аль-Фараби)

Аннотация. В статье показаны преимущества использования теории внешних дифференциальных форм при изучении некоторых тем математического анализа для специальностей, использующих их в прикладных дисциплинах. Изложение таких дисциплин требует знания математического анализа на многообразиях. Внешние формы рассмотрены при изучении таких тем как дифференциалы, интегральное исчисление функций многих переменных. Интегрирование внешних форм показано при замене переменных в двойном интеграле. Приведены доказательства некоторых формул анализа с использованием определения и свойств дифференциальных форм.

Ключевые слова: внешние формы, внешнее произведение, дифференциальные формы.

Математический анализ применяется в таких дисциплинах как дифференциальная геометрия и топология, теория функций комплексного переменного, дифференциальные уравнения, классическая механика и т.д., изложение которых требует знания математического анализа на многообразиях. Для студентов специальностей, которые при изучении других дисциплин используют криволинейные и поверхностные интегралы, векторный анализ, изложение интегрального исчисления функций многих переменных при использовании теории внешних дифференциальных форм дает ряд преимуществ. Изучение теории внешних форм не упрощает изложение материала, но при этом преимуществами такого изложения являются большие возможности для формальных вычислений, формулы удобны для запоминания студентами, уменьшается ошибочность вычислений и выкладок. А при изложении некоторых прикладных дисциплин, в которых вводятся многомерные пространства ($n > 3$), теория внешних форм является необходимой.

Внешняя форма степени k (k -форма) – это функция от k векторов, которая линейна:

$$\omega(\alpha_1 \xi'_1 + \alpha_2 \xi''_1, \xi_2, \dots, \xi_k) = \alpha_1 \omega(\xi'_1, \xi_2, \dots, \xi_k) + \alpha_2 \omega(\xi''_1, \xi_2, \dots, \xi_k)$$

и кососимметрична. Кососимметричность означает, что при перестановке двух аргументов форма меняет знак.

Множество всех k -форм образует линейное пространство.

Для форм вводится операция внешнего произведения. Внешнее произведение $\omega^k \wedge \omega^m$ k -формы на m -форму дает $k + m$ -форму, при этом в результате снова получается кососимметричная форма.

Внешнее произведение двух 1-форм будет 2-формой

$$(Adx + Bdy) \wedge (Cdx + Ddy) = (AD - BC)dx \wedge dy.$$

Для k -формы ω^k и m -формы ω^m справедливо равенство

$$\omega^k \wedge \omega^m = (-1)^{km} \omega^m \wedge \omega^k.$$

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

Далее будем использовать следующие свойства 1-форм. Пусть A , B и C – 1-формы:
 $(A+B) \wedge C = A \wedge C + B \wedge C$, $A \wedge B = -B \wedge A$, $A \wedge A = 0$.

Дифференциальная k -форма ω^k в R^n – это внешняя форма

$$\omega^k = \sum_{i_1 < \dots < i_k} f_{i_1 \dots i_k} dx_{i_1} \wedge \dots \wedge dx_{i_k},$$

где $f_{i_1 \dots i_k}$ – гладкие функции в R^n [1].

Рассмотрим операцию взятия внешнего дифференциала формы, данная операция переводит дифференциальную k -форму в $k+1$ -форму.

Пусть $F = \sum_{i_1 < \dots < i_k} f_{i_1 \dots i_k} dx_{i_1} \wedge \dots \wedge dx_{i_k}$. Тогда внешний дифференциал внешней дифференциальной формы задается следующим образом [2]

$$dF = \sum_{i_1 < \dots < i_k} df_{i_1 \dots i_k} \wedge dx_{i_1} \wedge \dots \wedge dx_{i_k} = \sum_{i_0, i_1 < \dots < i_k} \frac{\partial f_{i_1 \dots i_k}}{\partial x_{i_0}} dx_{i_0} \wedge dx_{i_1} \wedge \dots \wedge dx_{i_k}.$$

Если f – 0-форма, т.е. функция в R^n , то ее внешний дифференциал (1-форма) является обычным дифференциалом функции f

$$df = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f}{\partial x_i} dx_i.$$

Имеет место соотношение $d(dF) = 0$, т.е. внешний дифференциал дифференциала формы равен нулю.

Пример. Пусть F – 2-форма в R^3 , т.е. $F = \sum_{i < j} f_{ij} dx_i \wedge dx_j$.

$$\begin{aligned} \text{Тогда } dF &= \sum_{i_0, i < j} \frac{\partial f_{ij}}{\partial x_{i_0}} dx_{i_0} \wedge dx_i \wedge dx_j = \frac{\partial f_{12}}{\partial x_3} dx_3 \wedge dx_1 \wedge dx_2 + \frac{\partial f_{13}}{\partial x_2} dx_2 \wedge dx_1 \wedge dx_3 + \\ &+ \frac{\partial f_{23}}{\partial x_1} dx_1 \wedge dx_2 \wedge dx_3 = \sum_i \frac{\partial f_i}{\partial x_i} dx_1 \wedge dx_2 \wedge dx_3, \end{aligned}$$

где $f_1 = f_{23}$, $f_2 = -f_{13}$, $f_3 = f_{12}$.

Теперь перейдем к интегрированию внешних дифференциальных форм [3,4]. Двойной интеграл, например, можно рассматривать как интеграл от 2-формы, т.е. подынтегральное выражение в двойном интеграле есть внешняя форма. Выполним замену переменных в двойном интеграле.

Пусть ω — 2-форма: $\omega = f(x, y) dx \wedge dy$, $(x, y) \in D$.

Пусть отображение θ определяет замену переменных в области D :

$$(x, y) = \theta(u, v), \quad \det \theta' = \frac{D(x, y)}{D(u, v)} > 0, \quad (u, v) \in D_1.$$

Замена переменных в форме ω с учетом равенств

$$\theta * f = f \circ \theta, \quad \theta * dx = \frac{\partial x}{\partial u} du + \frac{\partial x}{\partial v} dv, \quad \theta * dy = \frac{\partial y}{\partial u} du + \frac{\partial y}{\partial v} dv,$$

приводит к форме

$$\theta * \omega = \theta * f \cdot \theta * dx \wedge \theta * dy = f(\theta(u,v)) \frac{D(x,y)}{D(u,v)} du \wedge dv.$$

Формула замены переменных в двойном интеграле примет вид

$$\iint_{\theta(D_1)} \omega = \iint_{D_1} \theta * \omega.$$

Таким образом, чтобы выполнить замену переменных в двойном интеграле, можно записать его как интеграл от 2-формы и выполнить замену переменных в 2-форме, упрощая результат в соответствии со свойствами внешнего произведения.

В качестве примера рассмотрим переход в двойном интеграле к полярным координатам.

Пример. В двойном интеграле $\iint_D f(x,y) dx \wedge dy$, $(x,y) \in D$, перейти к полярным

координатам ρ, φ : $x = \rho \cos \varphi$, $y = \rho \sin \varphi$.

Применяя свойства дифференциальных форм $d\rho \wedge d\rho = 0$, $d\varphi \wedge d\varphi = 0$, $d\rho \wedge d\varphi = -d\varphi \wedge d\rho$, находим

$$dx \wedge dy = (\cos \varphi d\rho - \rho \sin \varphi d\varphi) \wedge (\sin \varphi d\rho + \rho \cos \varphi d\varphi) = \cos \varphi \sin \varphi d\rho \wedge d\rho - \rho \sin^2 \varphi d\varphi \wedge d\rho + \rho \cos^2 \varphi d\rho \wedge d\varphi - \rho^2 \sin \varphi \cos \varphi d\varphi \wedge d\varphi = \rho d\rho \wedge d\varphi.$$

Таким образом, формула преобразования двойного интеграла к полярным координатам

$$\iint_D f(x,y) dx \wedge dy = \iint_{D_1} f(\rho \cos \varphi, \rho \sin \varphi) \rho d\rho \wedge d\varphi, \quad (\rho, \varphi) \in D_1.$$

При знании теории внешних форм криволинейные и поверхностные интегралы заменяются на интеграл по гладкому или кусочно-гладкому многообразию от дифференциальной формы.

Докажем формулы Грина, Стокса и Гаусса-Остроградского, используя обобщенную формулу Стокса, которая доказывается в теории дифференциальных форм,

$$\int_{\partial C} F = \int_C dF, \quad (1)$$

где ∂C – граница многообразия C , F – дифференциальная форма, dF – ее дифференциал, кратность интеграла в левой части на единицу меньше, чем в правой части.

Для доказательства формулы Грина, связывающего криволинейный интеграл с двойным,

$$\int_{\partial C} P dx + Q dy = \iint_C \left(\frac{\partial Q}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial y} \right) dx \wedge dy,$$

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ
МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

где ∂C – контур, ограничивающий односвязную область C , найдем дифференциал формы $Pdx + Qdy$ по определению дифференциала формы

$$d(Pdx) = dP \wedge dx = \left(\frac{\partial P}{\partial x} dx + \frac{\partial P}{\partial y} dy \right) \wedge dx = \frac{\partial P}{\partial x} dx \wedge dx + \frac{\partial P}{\partial y} dy \wedge dx = -\frac{\partial P}{\partial y} dx \wedge dy.$$

Аналогично $d(Qdy) = \frac{\partial Q}{\partial x} dx \wedge dy$.

Используя формулу (1), получим формулу Грина

$$\int_{\partial C} Pdx + Qdy = \iint_C d(Pdx + Qdy) = \iint_C \left(\frac{\partial Q}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial y} \right) dx \wedge dy.$$

Доказательство формулы Стокса:

$$\int_{\partial C} Pdx + Qdy + Rdz = \iint_C \left(\frac{\partial R}{\partial y} - \frac{\partial Q}{\partial z} \right) dy \wedge dz + \left(\frac{\partial P}{\partial z} - \frac{\partial R}{\partial x} \right) dz \wedge dx + \left(\frac{\partial Q}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial y} \right) dx \wedge dy,$$

где ∂C – контур, ограничивающий поверхность C .

Найдем дифференциал дифференциальной формы $Pdx + Qdy + Rdz$.

$$\begin{aligned} d(Pdx) &= dP \wedge dx = \left(\frac{\partial P}{\partial x} dx + \frac{\partial P}{\partial y} dy + \frac{\partial P}{\partial z} dz \right) \wedge dx = \\ &= \frac{\partial P}{\partial x} dx \wedge dx + \frac{\partial P}{\partial y} dy \wedge dx + \frac{\partial P}{\partial z} dz \wedge dx = -\frac{\partial P}{\partial y} dx \wedge dy + \frac{\partial P}{\partial z} dz \wedge dx. \end{aligned}$$

Аналогично

$$\begin{aligned} d(Qdy) &= \frac{\partial Q}{\partial x} dx \wedge dy + \frac{\partial Q}{\partial z} dz \wedge dy = \frac{\partial Q}{\partial x} dx \wedge dy - \frac{\partial Q}{\partial z} dy \wedge dz, \\ d(Rdz) &= \frac{\partial R}{\partial x} dx \wedge dz + \frac{\partial R}{\partial y} dy \wedge dz = -\frac{\partial R}{\partial x} dz \wedge dx + \frac{\partial R}{\partial y} dy \wedge dz. \end{aligned}$$

Тогда применяя формулу (1), получим

$$\begin{aligned} \int_{\partial C} Pdx + Qdy + Rdz &= \iint_C d(Pdx + Qdy + Rdz) = \\ &= \iint_C \left(\frac{\partial R}{\partial y} - \frac{\partial Q}{\partial z} \right) dy \wedge dz + \left(\frac{\partial P}{\partial z} - \frac{\partial R}{\partial x} \right) dz \wedge dx + \left(\frac{\partial Q}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial y} \right) dx \wedge dy. \end{aligned}$$

Теперь приведем доказательство формулы Гаусса-Остроградского:

$$\iint_{\partial C} Pdy \wedge dz + Qdz \wedge dx + Rdx \wedge dy = \iiint_C \left(\frac{\partial P}{\partial x} + \frac{\partial Q}{\partial y} + \frac{\partial R}{\partial z} \right) dx \wedge dy \wedge dz,$$

где ∂C – поверхность, ограничивающая объем C .

Найдем дифференциал дифференциальной формы

$$Pdy \wedge dz + Qdz \wedge dx + Rdx \wedge dy,$$

$$d(Pdy \wedge dz) = dP \wedge dy \wedge dz = \left(\frac{\partial P}{\partial x} dx + \frac{\partial P}{\partial y} dy + \frac{\partial P}{\partial z} dz \right) \wedge dy \wedge dz = \frac{\partial P}{\partial x} dx \wedge dy \wedge dz.$$

Аналогично

$$d(Qdz \wedge dx) = \frac{\partial Q}{\partial y} dy \wedge dz \wedge dx = \frac{\partial Q}{\partial y} dx \wedge dy \wedge dz,$$

$$d(Rdx \wedge dy) = \frac{\partial R}{\partial z} dz \wedge dx \wedge dy = \frac{\partial R}{\partial z} dx \wedge dy \wedge dz.$$

По обобщенной формуле Стокса (1) получаем формулу Гаусса – Остроградского

$$\begin{aligned} \iint_{\partial C} Pdy \wedge dz + Qdz \wedge dx + Rdx \wedge dy &= \iiint_C d(Pdy \wedge dz + Qdz \wedge dx + Rdx \wedge dy) = \\ &= \iiint_C \left(\frac{\partial P}{\partial x} + \frac{\partial Q}{\partial y} + \frac{\partial R}{\partial z} \right) dx \wedge dy \wedge dz. \end{aligned}$$

С помощью дифференциальных форм легко выражаются также такие основные операторы векторного анализа как градиент, ротор, дивергенция и их свойства.

1. Ефимов Н.В. Введение в теорию внешних форм. М.: Наука, 1977, 88с.
2. Егоров А.И., Кашаргин П.Е. Дифференцируемые многообразия и риманова геометрия. Казань, 2010, 30с.
3. Зорич В.А. Математический анализ. Ч.2. М., 2007, 640с.
4. В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов Математический анализ. Продолжение курса. - М.: Изд-во МГУ, 2004, 358с.

Аңдатпа. Мақалада математикалық талдаудың кейбір тақырыптарын қолданбалы пәндерде пайдаланатын мамандықтар үшін осы тақырыптарды зерттеу кезінде сыртқы дифференциалдық формалар теориясын қолдану артықшылықтары көрсетіледі. Осы пәндердің баяндауы көпбейнелікте математикалық талдауды білуді талап етеді. Дифференциал, көп айнымалы функциялардың интегралдық есептеуі сияқты тақырыптарды зерттеу кезінде сыртқы формалар қарастырылады. Екі еселі интегралда айнымалыларды алмастыру үшін сыртқы форма интегралының қолданылуы көрсетіледі. Дифференциалдық форманың анықтамасын және қасиеттерін пайдалана отырып кейбір талдау формулаларының дәлелдеуі келтіріледі.

Түйін сөздер: сыртқы формалар, сыртқы көбейтінді, дифференциалдық формалар.

Abstract. The article presents the advantages of using the theory of exterior differential forms in the study of the mathematical analysis' some themes for specialties that use them in applied disciplines. Presentation of these disciplines requires knowledge of mathematical analysis on manifolds. Exterior forms are considered in the study of such themes as differentials, integral calculus of functions of several variables. The integration of exterior forms presents the change of variables in a double integral. Proofs of some formulas analysis using the definition and properties of differential forms are given.

Keywords: exterior forms, exterior product, differential forms.

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

УДК 378.02:372.8

С.М. Сеитова, Г.О. Кожашева, Е.Н. Гетало

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ НЕЙРО-ЛИНГВИСТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ В ВУЗЕ

(г.Талдыкорган, Жетысуский государственный университет имени И.Жансугурова)

***Аннотация.** В статье рассматривается применение технологии нейро-лингвистического программирования в образовательном процессе. Приведены методические особенности преподавания математических дисциплин в ВУЗе с применением технологии нейро-лингвистического программирования. Рассмотрены пути формирования познавательной деятельности студентов с учетом доминирующего канала восприятия информации на занятиях при изучении математических дисциплин. Для описания способов познания, свойственных студентам, используются такие термины, как «визуал», «аудиал», «кинестетик». Приводятся их характерные особенности, знания которых способствует успешности студентов не только в учебном процессе, но и в жизни в целом.*

***Ключевые слова:** нейро-лингвистическое программирование, репрезентативные системы восприятия и переработки информации, аудиал, визуал, кинестетик, образовательный процесс.*

В условиях модернизации Казахстанского образования изменяются стратегия и тактика, техника и логика реализации концептуальных идей и тенденций организации учебного процесса высшей школы, обновления его содержания, форм и методов.

Качество обучения и воспитания в ВУЗе становится сферой дискуссий и споров по проблемам технологий и инноваций, применяемых в учебно-воспитательном процессе. Рождаются новые концепции, в рамках которых осмысливаются перемены, происходящие во взглядах на теорию, методику и технологию обучения. Одной из таких актуальных проблем является применение технологии нейро-лингвистического программирования (НЛП) в учебном процессе высшей школы. Решение этой проблемы и лежит в русле современного развития высшего образования в Республике Казахстане.

С проникновением нейро-лингвистического программирования в сферу образования появилась возможность использовать в образовательном процессе при работе со студентами приемы, техники и технологии, направленные на формирование, развитие и достижение успеха. Нейро-лингвистическое программирование можно использовать как при работе с каждым обучаемым, с группой, так и с учетом специфики образования. Преподаватель, отследив установившиеся шаблоны успешного поведения в группе, может создать модель успеха для себя и для обучаемых, и использовать её для более эффективного учебно-воспитательного процесса.

На сегодняшний день, к сожалению, проблема применения технологии нейро-лингвистического программирования на занятиях остается не разработанной, в соответствии с этим определилась тема исследования. Трудностью в организации такого обучения является нерегулярное проведение специальных курсов и отсутствие квалифицированных специалистов в данной области.

Труды посвященные данной проблеме практически отсутствуют. Имеется лишь ряд работ, в которых рассматриваются элементы данного метода применительно к обучению учащихся: например, Павлова М.А. «Интенсивный курс повышения грамотности на основе

НЛП» (1999), Шугалей Е.В. «Перспективы применения методологии НЛП к моделированию процессов динамического обучения» (2001), Гринфельд М. «НЛП и гуманизация образования» (1996), Воронин А. «НЛП, как альтернативный метод исследования детской одаренности» (2000) [1,2].

Образовательный процесс изучения математических дисциплин для студентов представляет собой восприятие и усвоение предложенной информации. Однако у многих давно возник вопрос, почему одни студенты схватывают эту информацию на лету, другие же не могут усвоить даже после многократных повторений и решений практических задач. Изучая литературу по данной теме, мы пришли к выводу, что каждый студент отличается индивидуальными особенностями восприятия, следовательно, строить образовательный процесс необходимо с учетом этих особенностей.

С точки зрения НЛП, имеется три основных канала, по которым студенты воспринимают информацию:

- визуалы
- аудиалы
- кинестетики

Несмотря на то, что информация поступает в сознание одновременно по всем каналам, большинство студентов отдает предпочтение какому-либо одному. Данное предпочтение и формирует первичную (ключевую) репрезентативную систему – внутреннюю сенсорную систему, которая используется для получения информации чаще и полнее других [3].

Визуалы – перерабатывают и хранят информацию в виде зрительных образов, картинок, схем, диаграмм, формул. Студенты-визуалы успешны в распознавании формул, операциях с абстрактными идеями.

Аудиалы хорошо воспринимают и запоминают информацию на слух. Большую часть информации студенты такого типа воспринимают и перерабатывают во время лекции или практического занятия (в момент объяснения преподавателем), а не во время выполнения домашних заданий, когда необходима работа с письменным текстом.

У кинестетиков переработка и хранение информации основывается на ощущениях. Студенты-кинестетики наиболее успешны при выполнении тестовых заданий, где интуиция помогает выбрать им верный вариант ответа.

Творческий характер заданий и всей деятельности сам по себе является мощным стимулом к познанию. Пробудить творческий интерес и активную самостоятельную или коллективную деятельность, позволяет технология нейро-лингвистического программирования, которая основана на следующих принципах: проблемности, когда студенты получают новые знания в результате собственной активной деятельности; взаимообучения, где применяется дискуссия как активный метод обучения; исследования изучаемых проблем и явлений, когда включаются элементы анализа и обобщения; индивидуализации, позволяющего организовать деятельность с учётом доминирующей репрезентативной системы обучаемого; самообучения, построенного на основе оперативной, регулярной самооценки и активного стремления к пополнению и совершенствованию собственных знаний и умений; мотивации, предполагающего наличие стимулов, делающих возможным активную самостоятельную или коллективную работу студентов.

Условия необходимые для работы по технологии НЛП

1. Количество студентов не должно превышать 32 (оптимальное количество – 16). Соотносится с количеством заданий и фактором времени.

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

2. Ответ по заданию не должен превышать 1,5 минуты.
3. Доска, на которой выполняются письменные задания, должна быть достаточна для работы четырёх студентов (что соответствует среднему составу микро группы).
4. Студенты должны быть знакомы со всеми предлагаемыми видами заданий, а также способами их выполнения.
5. Задания должны соответствовать уровню развития студентов. По характеру быть проблемными или частично – поисковыми, предполагающими переосмысление изучаемого материала. Чем ниже уровень, тем проще задание.
6. Необходимо, во избежание активного или пассивного сопротивления внедрению новой технологии, выработать единое мнение, позволяющее выполнять решение без заминок, что намного ускоряет учебный процесс (это не простая, а трудоёмкая работа, если представить то сопротивление, которое возникло уже при ознакомлении с данной технологией у педагогов, можете представить, каким оно будет у студентов...).

В следующей таблице представим структурно-хронологическую схему занятия по технологии нейро-лингвистического программирования (см. таблицу 1).

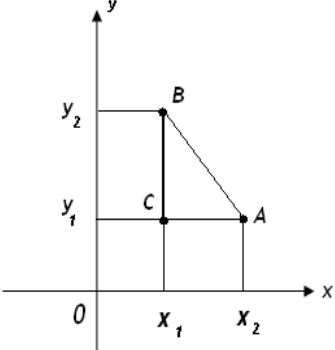
Таблица 1 Структурно-хронологическая схема занятия

Основные этапы занятия	Время	Действия преподавателя	Действия студентов
1. Организационный момент.	1 мин.	а) приветствие б) проверка готовности к занятию	
2. Вступительное слово преподавателя.	2 мин.	постановка задач практического занятия	слушают
3. Выполнение заданий по карточкам. Выполнение студентами различных заданий. Работают у доски наглядным и устным способом. (на каждый вопрос темы отводится 2 минут).	16 мин.	контролирует, корректирует, оценивает ответы	выполняют задания по принципу <u>точно вовремя</u>
4. Творческая работа студентов.	26 мин.	контролирует, корректирует, оценивает работы	выполняют задания по теме
5. Подведение итогов.	3 мин.	комментирует и выставляет оценки	слушают
6. Домашнее задание - повторение темы в соответствии с КТП дисциплины. -выполнение заданий по самоконтролю.	2 мин.	даёт рекомендации по выполнению домашнего задания	записывают, выясняют непонятное по теме

Авторы нейро-лингвистического программирования, при создании этой науки исходили из мысли, что все внутренние процессы опыта, полученного человеком, находят свое отражение в речи и лингвистических структурах. Поэтому основной задачей современного образования является использование техник НЛП для формирования навыков визуализации информации, ее запоминания, для дальнейшего воспроизведения в речи.

На основе выше сказанного приведем элемент лекционного занятия с применением технологии нейро-лингвистического программирования используя репрезентативную систему студентов для реализации многосенсорного обучения (см. таблицу 2) [4,5].

Таблица 2 - Элемент лекционного занятия по теме «Аффинная, прямоугольная и полярная системы координат»

Аудиалы	Визуалы	Кинестетики
<p>Преподаватель вслух четко и ясно произносит тему, цель и задачи лекционного занятия. Четко произносит определения, формулы и т.д. Например, пусть на плоскости задана прямоугольная система координат Oxy и точки относительно этой системы заданы своими координатами: $A(x_1, y_1), B(x_2, y_2)$ (Рис. 1). Расстояние между этими точками обозначим через d. Покажем, что расстояние между двумя точками находится по формуле:</p> $d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$	<p>Обязателен рисунок или схема, таблица и т.д.</p>  <p>Рис. 1</p>	<p>Все определения, формулы произнесенные преподавателем записываются в тетрадь. Даются задания с четкими инструкциями по их выполнению.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Найдите расстояние между точками $A(2,-5)$ и $B(-4,3)$. 2. Найдите расстояние между точками $A(1,-2,-3)$ и $B(2,-3,0)$.

Применение технология нейро-лингвистического программирования при изучении математических дисциплин прямо или косвенно решает многие проблемы. Она представляет организацию совместной деятельности студентов с преподавателями, меняющую ценностные установки, смысловые ориентиры, способствуя переходу на новый уровень усвоения деятельности, в которой заложены условия для развития творческого мышления.

В целях активизации и оптимизации учебно-воспитательного процесса целесообразно включение в учебную деятельность студентов таких элементов как позитивное якорение, раппорт, обмен стратегиями, при этом необходимо особенное значение придавать многосенсорному общению со студентами и многоканальной подаче информации.

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

Опираясь на результаты мы можем сделать вывод о том, что технология нейро-лингвистического программирования способна помочь преподавателю в разработке плана действий на занятиях для создания атмосферы заинтересованности, повышения учебной мотивации, и следовательно, для повышения эффективности работы.

1. Дикалина О. Е. Применение технологий нейро-лингвистического программирования в преподавательской деятельности. // Информ.-аналит. электрон. журнал Режим доступа: <http://www.fact.ru/www/arhiv9.htm>- 17.06.2007.
2. Гриндер М., Ллойд Л. НЛП в педагогике. М., 2001
3. Ананьев Б.Г. Сенсорно-перцептивная организация человека// Познавательные процессы: ощущение, восприятие. М., 2002
4. Кожашева Г.О., Гетало Е.Н. Развитие познавательной деятельности студентов с учетом доминирующего канала восприятия информации на занятиях аналитической геометрии// Сборник научных статей IV Международной научно – практической конференции г. Курск // Актуальные проблемы и перспективы преподавания математики// 14 – 16 ноября 2013
5. Кожашева Г.О., Гетало Е.Н., Методические особенности изучения дисциплины «Аналитическая геометрия» с учетом репрезентативных систем студентов // Международное научно-педагогическое издание «Высшая школа Казахстана» г.Алматы 3/2014г., стр. 211-216

Аңдатпа. Мақалада авторлар нейро-лингвистикалық программалау технологиясын оқу процессінде қолдануды қарастырған. Мұнда ЖОО-да математикалық пәндерді нейро-лингвистикалық програмаллау технологиясы көмегімен оқытудың әдістемелік ерекшеліктері көрсетілген. Сол сияқты математикалық пәндерді оқып-үйренуде студенттердің ақпаратты қабылдаудағы басым каналдарын ескере отырып талымдың іс-әрекетін қалыптастыру жолдары қарастырылады. Таным тәсілдерін айқындауда «визуал», «аудиал», «кинестетик» сынды терминдер қолданылады. Студенттердің тек оқу үдерісінде емес, жалпы өмірде де табысты болуына әсер ететін олардың сипаттамалық ерекшеліктері келтіріледі.

Түйін сөздер: нейро-лингвистикалық программалау технологиясы, ақпаратты қабылдау және өңдеудің репрезентативті жүйелері, аудиал, визуал, кинестетик, білім беру үдерісі.

Abstract. In this article application of technology neuro-linguistic programming in educational process is considered. Methodical features of teaching mathematical disciplines are given in HEI with application of technology of neuro- linguistic programming. Ways of formation of cognitive activity of students taking into account the dominating channel of perception of information on occupations when studying mathematical disciplines are considered. For the description of the ways of knowledge peculiar to the trainee, such terms as the « audial», the « visual», the « kinesthetic». Their characteristics which knowledge promotes success of trainees not only in educational process, but also in life in general are given.

Key words: neuro-linguistic programming, representative systems of perception and processing of the information, audial, visual, kinesthetic, educational process.

УДК 517

Ж.А. Токибетов, У.Р. Кушербаева

ОБ ОДНОЙ ЗАДАЧЕ ДЛЯ СИСТЕМЫ БИЦАДЗЕ
С МЛАДШИМИ ЧЛЕНАМИ В ПОЛУПЛОСКОСТИ

(г. Алматы, Казахский национальный университет им. аль-Фараби)

Аннотация. В статье в явном виде построено решение одной граничной задачи. Решение построено с помощью оператора Шварца, поставленной для известной сильносвязанной эллиптической системе второго порядка Бицадзе с младшими членами. Для сильносвязанной системы Бицадзе, записанной в комплексном виде нарушается нетеровость задачи Дирихле. В данной работе найдено представление ее решений через аналитические функции.

Ключевые слова: сильносвязанные эллиптические системы, слабосвязанные эллиптические системы, аналитическая функция, нетерова задача, граничная задача.

Для эллиптической системы

$$AU_{xx} + 2BU_{xy} + CU_{yy} = 0 \quad (1)$$

(здесь $\det[A\lambda^2 + 2B\lambda + C] \neq 0$ при вещественных λ ; $\det C \neq 0$, A, B, C – заданные квадратные постоянные матрицы второго порядка; U – искомый вектор). А.В. Бицадзе [1] ввел понятия слабой и сильной связанности и они оказались очень полезными при исследовании линейных краевых задач для них. В работе [2] показано, что задача Дирихле для сильно связанной системы в полуплоскости $y > 0$ не нетерова, т.е. однородная задача имеет бесконечное число линейно независимых решений, а для разрешимости неоднородной задачи необходимо и достаточно, чтобы граничное значение искомой функции удовлетворяло бесконечному числу условий ортогональности.

В работе [3] найдены критерии для того, чтобы система (1), записанная в общем комплексном виде, была эллиптической и сильно связанной.

Настоящая работа посвящена нахождению общего решения следующей задачи для системы Бицадзе с младшими членами в общем случае.

Рассмотрим в полуплоскости $G \equiv \{Im z > 0\}$ при заданных комплексных постоянных $a = a_1 + ia_2$, $b = b_1 + ib_2$, систему уравнений второго порядка

$$-\Delta u + 2 \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial u}{\partial x} - \frac{\partial v}{\partial y} \right) + \frac{1}{2} a_1 \left(\frac{\partial u}{\partial x} - \frac{\partial v}{\partial y} \right) + \frac{1}{2} a_2 \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} \right) + (b_1 u - b_2 v) = f_1, \quad (2)$$

$$-\Delta v + 2 \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\partial u}{\partial x} - \frac{\partial v}{\partial y} \right) + \frac{1}{2} a_1 \left(\frac{\partial u}{\partial x} - \frac{\partial v}{\partial y} \right) + \frac{1}{2} a_2 \left(\frac{\partial u}{\partial x} - \frac{\partial v}{\partial y} \right) + (b_2 u + b_1 v) = f_2,$$

где $f(x, y) = f_1(x, y) + if_2(x, y)$ функция класса $C^{0,\alpha}(\bar{G})$ и рассмотрим краевую задачу поставленную для этой системе в следующем виде

$$u|_{z=0} = 0, \quad \frac{\partial v}{\partial y} \Big|_{z=0} = 0. \quad (3)$$

Вводя в рассмотрение комплексные переменные $z = x + iy$, $\bar{z} = x - iy$, дифференцирования

$$\frac{\partial}{\partial \bar{z}} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial}{\partial x} + i \frac{\partial}{\partial y} \right), \quad \frac{\partial}{\partial z} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial}{\partial x} - i \frac{\partial}{\partial y} \right)$$

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ
МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

и комплексную функцию $w(x, y) = u(x, y) + iv(x, y)$, умножая второе уравнение (2) на i сложим с первой

$$\frac{\partial^2 w}{\partial \bar{z}^2} + aw_{\bar{z}} + bw = f(z), \quad (2')$$

граничные условия (3) записываются в виде

$$(Re w)|_{\Gamma} = 0, \quad (Im(\partial_{\bar{z}} - \partial_z)w)|_{\Gamma} = 0, \quad (3')$$

здесь предположим, что $c = a^2 - 4b \neq 0$.

В уравнении (2') производя преобразование

$$w = e^{\lambda(\bar{z}-z)} w_1$$

(считая $\lambda^2 + a\lambda + b = 0$, $2\lambda + a = \alpha$, $\delta(z) = f(z)e^{-\lambda(\bar{z}-z)}$), его приводим к виду

$$\frac{\partial^2 w_1}{\partial \bar{z}^2} + \alpha \frac{\partial w_1}{\partial \bar{z}} = \delta(z). \quad (4)$$

Затем преобразуя переменную z по формуле

$$z = e^{i\gamma} z_1, \quad \gamma = \arg \alpha,$$

как в [4], имеем

$$\frac{\partial w_1}{\partial \bar{z}} = \frac{\partial w_1}{\partial \bar{z}_1} \frac{\partial \bar{z}_1}{\partial \bar{z}} = e^{i\gamma} \frac{\partial w_1}{\partial \bar{z}_1}, \quad \frac{\partial^2 w_1}{\partial \bar{z}_1^2} = e^{i\gamma} \frac{\partial^2 w_1}{\partial \bar{z}_1^2} \frac{\partial \bar{z}_1}{\partial \bar{z}} = e^{2i\gamma} \frac{\partial^2 w_1}{\partial \bar{z}_1^2},$$

Тогда система (4) записывается

$$\frac{\partial^2 w_1}{\partial \bar{z}_1^2} + |\alpha| \frac{\partial w_1}{\partial \bar{z}_1} = \tau(z), \quad (5)$$

где $\tau(z) = \delta(z)e^{-i\arg \alpha}$.

Теперь (5) запишем в виде

$$\frac{\partial}{\partial \bar{z}_1} \left(\frac{\partial w_1}{\partial \bar{z}_1} + |\alpha| w_1 \right) = \tau(z)$$

и интегрируя его один раз, получим частное решение [5] системы

$$\frac{\partial w_1}{\partial \bar{z}_1} + |\alpha| w_1 = -\frac{1}{\pi} \iint_G \frac{\tau(\zeta)}{\zeta - z_1} d\xi d\eta, \quad (6)$$

затем, так как

$$\frac{\partial w_1}{\partial \bar{z}_1} + |\alpha| w_1 = \frac{\partial}{\partial \bar{z}_1} (e^{-|\alpha|(\bar{z}-z)} w_1),$$

то (6) мы можем еще раз легко проинтегрировать

$$w_1(z_1) = e^{|\alpha|(\bar{z}_1 - z_1)} T \left(T \left(f(z) e^{-\lambda(\bar{\xi} - \zeta_1) + 2i\gamma} \right) \right) (z_1) \quad (7)$$

это и есть частное решение неоднородной системы (2').

Итак, частное решение неоднородной системы (2') на основании формул (4)-(7) получим в виде

$$g(z) = \frac{e^{-(\alpha+\lambda)(\bar{z}-z)}}{\pi^2} \iint_G \frac{e^{\lambda_1(\zeta_2 - \bar{\xi}_2)}}{\zeta_2 - z} d\xi_2 d\eta_2 \iint_G \frac{e^{-2i\gamma} f(\zeta_1)}{\zeta_1 - \zeta_2} d\xi_1 d\eta_1, \quad (8)$$

$$\zeta_j = \xi_j + i\eta_j, \quad j = 1, 2.$$

Если λ_1 и λ_2 корни уравнения $\lambda^2 + a\lambda + b = 0$, то общее решение однородной системы (2') представляется через две произвольные аналитические функции $\varphi(z)$ и $\psi(z)$:

$$w_0(z) = e^{\lambda_1(\bar{z}-z)} \varphi(z) + e^{\lambda_2(\bar{z}-z)} \psi(z) \quad (9)$$

Мы доказали что, если функция $f(z) \in C^{0,\alpha}(\overline{G})$, аналитические функции $\varphi(z)$, $\psi(z) \in C^{1,\alpha}(\overline{G})$, $e^{\lambda_1(\overline{z}-z)}\varphi(z) + e^{\lambda_2(\overline{z}-z)}\psi(z) \in C^{1,\alpha}(\overline{G})$ и $C \neq 0$, то все регулярные в полуплоскости $Im z > 0$ решения класса $C^{1,\alpha}(\overline{G})$ системы (2') представляется в следующем виде

$$w(z) = e^{\lambda_1(\overline{z}-z)}\varphi(z) + e^{\lambda_2(\overline{z}-z)}\psi(z) + g(z), \quad (10)$$

Теперь используя формулу (10), удовлетворим граничных условий (3'):

$$\begin{cases} Re\{\varphi(t) + \psi(t)\} = -g_1(t), \\ Im\{2\lambda_1\varphi(t) + 2\lambda_2\psi(t) - \varphi'(t) - \psi'(t)\} = -\frac{\partial g_1(t)}{\partial y}, \end{cases} \quad (11)$$

где $g_1 = Re\{g(t)\}$, t - точка оси $y = 0$.

Через S обозначим оператор Шварца [6], который определяет аналитическую функцию $F(z)$, предельное значение $ReF(z)$ на контуре совпадает с функцией $u(t)$, а $ImF(z)$ в заданной точке z_0 обращается в нуль. Символически это мы будем записывать так:

$$F(z) = u(x, y) + iv(x, y) = Su \quad (12)$$

Тогда сначала записывая (11) в виде

$$Re\{\varphi(t) + \psi(t)\} = -g_1(t), \quad (13)$$

$$Re\{i(2\lambda_1\varphi(t) + 2\lambda_2\psi(t)) - (\varphi'(t) + \psi'(t))\} = \frac{\partial g_1(t)}{\partial y},$$

затем применяя формулу (12) к (13), получим систему

$$\begin{cases} \varphi(z) + \psi(z) = -S(g_1(z)), \\ 2(\lambda_1\varphi(z) + \lambda_2\psi(z)) - (\varphi'(z) + \psi'(z)) = S\left(-i\frac{\partial g_1(z)}{\partial y}\right) \end{cases} \quad (14)$$

для определения аналитических функций $\varphi(z)$, $\psi(z)$.

Из первого уравнения (14)

$$\varphi'(z) + \psi'(z) = -\frac{\partial}{\partial z}S(g_1(z)),$$

подставляя это во второе уравнение, имеем

$$\lambda_1\varphi(z) + \lambda_2\psi(z) = -\frac{1}{2}\frac{\partial}{\partial \overline{z}}Sg_1(z) \quad (15)$$

Совместно решая это уравнение с уравнением

$$\varphi(z) + \psi(z) = -S(g_1(z)),$$

найдем

$$\begin{cases} \varphi(z) = \frac{1}{2(\lambda_1-\lambda_2)}\frac{\partial}{\partial \overline{z}}Sg_1(z) + \frac{\lambda_2}{\lambda_1-\lambda_2}S(g_1(z)), \\ \psi(z) = \frac{\lambda_1}{2(\lambda_1-\lambda_2)}S(g_1(z)) - \frac{1}{2(\lambda_1-\lambda_2)}\frac{\partial}{\partial \overline{z}}Sg_1(z) \end{cases} \quad (16)$$

где $g_1(z) = Reg(z)$.

Таким образом, мы доказали следующую теорему:

Если функция $f(z) \in C^{0,\alpha}(\overline{G})$, аналитические функции $\varphi(z)$, $\psi(z) \in C^{1,\alpha}(\overline{G})$, $e^{\lambda_1(\overline{z}-z)}\varphi(z) + e^{\lambda_2(\overline{z}-z)}\psi(z) \in C^{1,\alpha}(\overline{G})$, $C \neq 0$, то все регулярные в полуплоскости $G \equiv Im\{z > 0\}$ решения класса $C^{1,\alpha}(\overline{G})$ задачи (2') – (3') дается формулой

$$w(z) = e^{\lambda_1(\overline{z}-z)}\varphi(z) + e^{\lambda_2(\overline{z}-z)}\psi(z) + g(z),$$

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

где $g(z)$ определяется формулой (8), а $\varphi(z)$ и $\psi(z)$ определяются формулами (16), λ_1, λ_2 - корни уравнения $\lambda^2 + a\lambda + b = 0$, $c = a^2 - 4b$.

Таким образом, функция

$$w(z) = \frac{e^{\lambda_1(\bar{z}-z)}}{2\pi i(\lambda_1-\lambda_2)} \frac{\partial}{\partial \bar{z}} \int_{-\infty}^{\infty} g_1(\xi) \frac{1+\xi z}{\xi-z} \frac{d\xi}{1+\xi^2} + \frac{e^{\lambda_2(z-\bar{z})}\lambda_1}{2\pi i(\lambda_1-\lambda_2)} \int_{-\infty}^{\infty} g_1(\xi) \frac{1+\xi z}{\xi-z} \frac{d\xi}{1+\xi^2} +$$

$$+ \frac{e^{\lambda_1(\bar{z}-z)}\lambda_2}{2\pi i(\lambda_1-\lambda_2)} \int_{-\infty}^{\infty} g_1(\xi) \frac{1+\xi z}{\xi-z} \frac{d\xi}{1+\xi^2} + \frac{e^{\lambda_2(z-\bar{z})}}{2\pi i(\lambda_1-\lambda_2)} \frac{\partial}{\partial \bar{z}} \int_{-\infty}^{\infty} g_1(\xi) \frac{1+\xi z}{\xi-z} \frac{d\xi}{1+\xi^2}$$

$$+ \frac{e^{-(\alpha+\lambda)(\bar{z}-z)}}{\pi^2} \iint_G \frac{e^{\lambda_1(\zeta_2-\bar{\zeta}_2)}}{\zeta_2-z} d\zeta_2 d\eta_2 \iint_G \frac{e^{-2i\gamma} f(\zeta_1)}{\zeta_1-\zeta_2} d\zeta_1 d\eta_1,$$

является общим решением задачи (2') - (3'), когда корни квадратного уравнения $\lambda^2 + a\lambda + b = 0$ различны.

Как известно, для сильносвязанной системы Бицадзе, записанной в комплексном виде

$$\frac{\partial^2 w}{\partial \bar{z}^2} = 0, \quad w = u + iv, \quad z = x + iy$$

нарушается нетеровость задачи Дирихле. Здесь нами рассмотренная граничная задача для этой же сильносвязанной системы с младшими членами имеет решение и оно единственно.

1. Бицадзе А.В. Краевые задачи для эллиптических уравнений второго порядка /М.1966, 203с.
2. Товмасян Н.Е. Общая краевая задача для эллиптических систем второго порядка с постоянными коэффициентами // Дифференциальные уравнения, 1966, т.2, с.3-23
3. Нгуен Тхыа Хоп. Задача Дирихле для сильносвязанных систем эллиптического типа // Доклады АН СССР, 1966, Т.171, №2
4. Токибетов Ж.А. О формуле Помпея для обобщенной аналитической функции //Математические заметки, Москва, 1973, т.12, вып.3
5. Векуа И.Н. Обобщенные аналитические функции //М., 1959,628с.
6. Гахов Ф.Д. Краевые задачи /М. «ФизматГиз», 1963, 640с.

Аңдатпа. Жарты жазықтықта қатты байланысқан екінші ретті эллипстік кіші мүшелері бар белгілі Бицадзе жүйесі қарастырылған. Жүйенің шешімінің аналитикалық функциялар арқылы өрнектеуі табылған. Оған қойылған бір шекаралық есептің шешімі Шварц формуласы арқылы айқын алынған.

Түйін сөздер: қатты байланысқан эллипстік жүйе, жай байланысқан эллипстік жүйе, аналитикалық функция, нетерлік есеп, шекаралық есеп.

Abstract. The solution of a boundary value problem in explicitly using the Schwarz operator, set to a tightly-known elliptic system of second-order Bitsadze with younger members, finding solutions through the presentation of its analytical functions.

Keywords: strongly-elliptic systems, loosely coupled elliptic system, analytic function, Noether problem, boundary value problem.

UDC 519.63

L.M. Tukenova, A.Zh. Skakova

THE METHOD OF FICTITIOUS AREAS FOR EQUATIONS OF VISCOUS
INCOMPRESSIBLE FLUID

(Almaty s., T. Ryskulov New economic university)

Abstract. One of the fictitious domain methods for the Navier-Stokes equation is studied in this paper. The grounds of method of fictitious areas were Given. An auxiliary problem is solved when the pressure and the tangential constituent of the rate are given. The theorems of existence and convergence for the auxiliary problem of the fictitious domains method are proved. The non-improved convergence speed estimation has been obtained.

Keywords: fictitious domains method, unimproved estimation, rate, equation, theory.

1. Target setting

The Navier-Stokes equation system is a system of a non-classical type, that is why a direct application of the general theory of difference schemes is problematic. In particular, in the physical statements there are no boundary conditions for pressure. This fact in turn makes essentially difficult to build effective numerical algorithms for the solution to the equations with natural variables. A variety of ways of the solutions by the fictitious domain method have been studied in [1, 2], where the boundary conditions for pressure on the auxiliary border are posed, and the convergence rate estimates are obtained.

In this paper, a continuation of [1, 2] is considered. Non-improvable convergence rate estimates in the fictitious domains method using a junior coefficient were obtained.

Consider the Stokes equations for the domain Ω with the boundary S

$$\mu \Delta v - \nabla P = f, \quad (1)$$

$$\operatorname{div} v = 0, \quad (2)$$

$$v|_S = 0. \quad (3)$$

For simplicity, let us assume $\Omega \in \mathbb{R}^2$. In the auxiliary $D, \Omega \subset \subset D$ with the boundary S_1 , consider the system of equations with a small parameter [1]

$$\mu \Delta v^\varepsilon - \nabla P^\varepsilon - \frac{\xi(x)}{\varepsilon} v^\varepsilon = f, \quad (4)$$

$$\operatorname{div} v^\varepsilon = 0, \quad (5)$$

ε is a small parameter, (4), (5) is solved with the boundary conditions.

$$v^\varepsilon \tau|_{S_1} = 0, P^\varepsilon \tau|_{S_1} = 0. \quad (6)$$

τ is a tangent vector toward the boundary S_1 .

Here

$$\xi(x) = \begin{cases} 0, & x \in \Omega \\ 1, & x \in D_0 = D \setminus \Omega \end{cases}$$

Introduce a set $\dot{C}^2(D) = \{\varphi \in C^2(D), \operatorname{div} \varphi = 0, \varphi \tau|_{S_1} = 0\}$. Let us denote the closure $\dot{C}^2(D)$ in the norm of the spaces $L_2(D)$, $W_2^1(D)$, $W_2^2(D)$ as $V_0(D)$, $V_1(D)$, $V_2(D)$, respectively. The rest of the notation are taken from [3, 4].

Definition 1. A generalized solution of problem (4)-(6) is called the function of $v^\varepsilon \in V_1(D)$, satisfying the integral identity

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ
МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

$$\mu(\Delta v^\varepsilon, \nabla \varphi)_D + \frac{1}{\varepsilon}(v^\varepsilon, \varphi)_{D_0} + \mu \int_{S_1} K(x)(v^\varepsilon, \varphi) dS = -(f, \varphi), \quad (7)$$

$\forall \varphi \in V_1(D)$, $K(x)$ is a double curvature of S_1 . Theorem of the unique existence of the generalized solution of problems (4)-(6) has been proved in [1]. The following convergence rate estimate has been obtained

$$\|v^\varepsilon - v\|_{W_2^1(\Omega)} \leq C\varepsilon^{1/4}.$$

The following theorem holds:

Theorem 1. *Let $S, S_1 \in C^2, f \in L_2(D), K(x) > 0$ then*

$$\|v^\varepsilon - v\|_{L_2(\Omega)} \leq C\varepsilon^{1/2}. \quad (8)$$

Estimate (8) is non-improvable in terms of the order ε .

Proof. Solution v of problem (1)-(3) will be continued with zero Ω . Multiply (1) by $\varphi \in V_1(D)$, integrate with respect to the domain Ω , and (7) for the difference $\omega = v^\varepsilon - v$, then we will obtain the identities

$$\mu(\nabla \omega, \nabla \varphi)_D + \frac{1}{\varepsilon}(\omega, \varphi)_{D_0} + \mu \int_S \frac{\partial v}{\partial n} \varphi dS + \mu \int_{S_1} K(x)(\omega, \varphi) dS + \int_S P \varphi n dS = 0. \quad (9)$$

In (9) set $\varphi = \omega$, using the embedding inequality [3], we have

$$\begin{aligned} \mu \|\nabla \omega\|_D^2 + \frac{1}{\varepsilon} \|\omega\|_{D_0}^2 &\leq \left\| \frac{\partial v}{\partial n} \right\|_{L_2(S)} \|\omega\|_{L_2(S)} + \|P\|_{L_2(S)} \|\omega\|_{L_2(S)} \leq \\ &\leq C\varepsilon^{1/4} \sqrt{\mu \|\nabla \omega\|_D^2 + \frac{1}{\varepsilon} \|\omega\|_{D_0}^2}. \end{aligned} \quad (10)$$

Hence

$$\|\omega\|_{L_2(S)} \leq C\varepsilon^{1/2}, \quad \mu \|\nabla \omega\|^2 + \frac{1}{\varepsilon} \|\omega\|^2 \leq C\varepsilon^{1/2}. \quad (11)$$

From (1), (4) we obtain

$$\begin{aligned} \mu \Delta \omega - \nabla \pi &= 0, \quad \text{div} \omega = 0, \\ \omega|_S &= \psi_1, \quad \|\psi_1\|_{L_2(S)} \leq C\varepsilon^{1/2}, \quad \pi = P^\varepsilon - P. \end{aligned} \quad (12)$$

Multiple (12) by φ , integrate twice by parts

$$\mu(\omega, \nabla \varphi) + \mu \int_S \frac{\partial v}{\partial n} \varphi dS - \mu \int_{S_1} \omega \frac{\partial \varphi}{\partial n} dS - \int_S \pi \varphi n dS = 0. \quad (13)$$

Let φ be the solution of the problem

$$\Delta \varphi - \nabla \theta = \omega, \quad \text{div} \varphi = 0, \quad \varphi|_S = 0. \quad (14)$$

For the solution of problem (14) the following estimate [4] is valid:

$$\|\varphi\|_{W_2^2(\Omega) \cap J^1(\Omega)} + \|\theta\|_{W_2^1(\Omega)} \leq C \|\omega\|_{L_2(\Omega)}. \quad (15)$$

From (13), (14) we obtain

$$\mu \|\omega\|_{\Omega}^2 - \mu \int_S \omega \vec{n} \theta dS - \mu \int_{S_1} \omega \frac{\partial \varphi}{\partial n} dS = 0.$$

In view of the embedding theorem and estimate (15) from the later equality we have

$$\|\omega\|_{\Omega}^2 \leq C \left(\|\omega\|_{L_2(S)} \|\theta\|_{L_2(S)} + \|\omega\|_{L_2(S)} \left\| \frac{\partial \varphi}{\partial n} \right\|_{L_2(S)} \right) \leq C \|\omega\|_{L_2(S)} \|\omega\|_{\Omega}.$$

Thus, we obtain the estimate $\|\omega\|_{\Omega} \leq C\sqrt{\varepsilon}$.

Next, we study the fictitious domain for the Navier – Stokes nonlinear stationary equation

$$v^\varepsilon \times \text{rot} v^\varepsilon = \mu \Delta v^\varepsilon - \nabla Q^\varepsilon + f - \frac{\xi(x)v^\varepsilon}{\varepsilon}, \quad \text{div} v^\varepsilon = 0, \quad (16)$$

$$v^\varepsilon \tau|_{S_1} = 0, \quad Q^\varepsilon = P^\varepsilon + \frac{|v^\varepsilon|^2}{2}|_{S_1} = 0. \quad (17)$$

In [2], the unique the theorem of existence has been studied, as well as the theorem of the generalized solution convergence (16), (17), and the following estimate has been obtained:

$$\|v^\varepsilon - v\|_{W_2^1(\Omega)} + \|Q^\varepsilon - Q\|_{L_2(\Omega)} \leq C\varepsilon^{1/2}.$$

Theorem 2. Let $f \in L_2(\Omega)$ be sufficiently small $S, S_1 \in C^2, K(x) > 0$. Then $\|v^\varepsilon - v\|_{L_2(\Omega)} \leq C\varepsilon^{1/2}$.

Proof. Reasoning in the same way as in [1], we obtain

$$\begin{aligned} \|v^\varepsilon - v\|_{W_2^1(\Omega)}^2 + \frac{1}{\varepsilon} \|v^\varepsilon\|_{L_2(D_0)}^2 &\leq C\varepsilon^{1/2}, \\ \|\omega\|_{L_2(S)} = \|v^\varepsilon - v\|_{L_2(S)} &\leq C\varepsilon^{1/2}. \end{aligned} \quad (18)$$

Where v is the solution of the boundary value problem of the Navier-Stokes stationary equation. For $\omega = v^2 - v, \pi = Q^\varepsilon - Q$ we obtain the boundary value problem

$$v^\varepsilon \times \text{rot}\omega + \omega \times \text{rot}v = \mu\Delta\omega - \nabla\pi, \text{div}\omega = 0, \quad (19)$$

$$\omega|_S = \varphi, \|\varphi\|_{L_2(S)} \leq C\varepsilon^{1/2}. \quad (20)$$

Multiply (19) by $\text{div}\psi=0, \psi|_S = 0$, integrate twice by parts, and as a result, we obtain

$$\mu(\omega\Delta\psi)_\Omega - \mu \int_S \omega \frac{\partial\psi}{\partial n} dS - (v^\varepsilon \times \text{rot}\omega + \omega \times \text{rot}v, \psi)_\Omega = 0. \quad (21)$$

Here

$$\begin{aligned} (v^\varepsilon \times \text{rot}\omega, \psi) &= v_2^\varepsilon(\omega_{1x_2} - \omega_{2x_1})\psi_1 - v_1^\varepsilon(\omega_{1x_2} - \omega_{2x_1})\psi_2, \\ (v^\varepsilon \times \text{rot}\omega, \psi)_\Omega &= \left\{ \int_\Omega v_2^\varepsilon(\omega_{1x_2} - \omega_{2x_1})\psi_1 - v_1^\varepsilon(\omega_{1x_2} - \omega_{2x_1})\psi_2 \right\} dx = \\ &= \int_\Omega \left\{ \omega_2(v_2^\varepsilon\psi_1)_{x_1} - \omega_1(v_1^\varepsilon\psi_2)_{x_2} - \omega_2(v_1^\varepsilon\psi_2)_{x_1} \right\} dx, \end{aligned}$$

$$(\omega \times \text{rot}v, \psi) = \int_\Omega \left\{ (\omega_{2x_2} - v_{1x_2})\psi_1 - \omega_1(v_{2x_1} - v_{1x_2})\psi_2 \right\} dx.$$

Let ψ_1, ψ_2 satisfy the system of equations

$$\Delta\psi_1 + (v_2^\varepsilon\psi_1)_{x_2} - (v_1^\varepsilon\psi_2)_{x_2} + (v_{2x_1} - v_{1x_2})\psi_2 - \frac{\partial\theta_1}{\partial x_1} = \omega_1, \quad (22)$$

$$\begin{aligned} \Delta\psi_2 + (v_2^\varepsilon\psi_1)_{x_1} - (v_1^\varepsilon\psi_2)_{x_1} - (v_{2x_1} - v_{1x_2})\psi_1 - \frac{\partial\theta_1}{\partial x_2} &= \omega_2, \\ \text{div}\psi &= 0, \psi_1|_S = \psi_2|_S = 0. \end{aligned} \quad (23)$$

Multiply (22) scalarly by ψ in $L_2(\Omega)$, as a result we come to:

$$-\|\nabla\psi\|_\Omega^2 + \int_\Omega \left\{ v_1^\varepsilon\psi_1(\psi_{1x_2} - \psi_{2x_1}) + v_1^\varepsilon\psi_2(\psi_{1x_2} - \psi_{2x_1}) \right\} dx = (\omega, \psi)_\Omega. \quad (24)$$

Estimating the left-hand side of (24) in view of the embedding theorem [3]

$$\begin{aligned} \left| \int_\Omega (\psi_{1x_2} - \psi_{2x_1})(v_2^\varepsilon\psi_1 - v_1^\varepsilon\psi_2) dx \right| &\leq \|\nabla\psi\|_\Omega \|v^\varepsilon\|_{L_4(\Omega)} \|\psi\|_{L_4(\Omega)} \leq \\ &\leq C\|\nabla\psi\|^2 \|v^\varepsilon\|_{W_2^1(\Omega)} \leq C\|\nabla\psi\|_\Omega^2 \|f\|_\Omega \end{aligned} \quad (25)$$

Hence, from (24), (25), assuming $1 - C\|f\|_\Omega > 0$, we arrive at the estimate

$$\|\psi\|_{W_2^1(\Omega) \cap J^1(\Omega)} \leq C\|\omega\|_\Omega. \quad (26)$$

Further, we obtain an inner product multiplying (22) scalarly by $\tilde{\nabla}\psi$ [4] in $L_2(\Omega)$ using the following estimate:

$$\left| \int_\Omega (v_2^\varepsilon\psi_1)_{x_2} \bar{\Delta}\psi dx \right| = \int_\Omega \left(|v_{2x_2}^\varepsilon| \|\psi_1\| |\bar{\Delta}\psi| dx + |v_2^\varepsilon| \|\psi_{1x_2}\| |\bar{\Delta}\psi| dx \right) \leq$$

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ
МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

$$\leq \max_{\Omega} |\psi_1| \|\bar{\Delta}\|_{\Omega} \|v_{2x_2}^{\varepsilon}\| \leq C \|\Delta \psi\|_{\Omega}^2 \|f\|_{\Omega},$$

$$\left| \int_{\Omega} (v_{2x_1}^{\varepsilon} - v_{1x_2}^{\varepsilon}) \psi_2 \bar{\Delta} \psi dx \right| \leq \max_{\Omega} |\psi_2| \|v\|_{W_2^1(\Omega)} \|\bar{\Delta} \psi\|_{\Omega} \|f\|_{\Omega} \leq C_0 \|\bar{\nabla} \psi\|_{\Omega}^2 \|f\|_{\Omega}$$

The rest of the addends are estimated by analogy. As a result, we obtain

$$\|\psi\|_{W_2^1(\Omega) \cap J^1(\Omega)} \leq C \|\omega\|_{\Omega}. \quad (27)$$

At $1 - C_0 \|f\|_{\Omega} > 0$. In view of estimate (26), (27) one can prove existence of a strong solution of problem (22), (23) under the condition of smallness of $|f|_{\Omega}$. From (21), (27) it is easy to deduce the inequality

$$\mu \|\omega\|_{\Omega}^2 \leq C \|\psi\|_{W_2^1(\Omega) \cap J^1(\Omega)} \|\omega\|_{L_2(S)} \leq C \|\omega\|_{\Omega} \|\omega\|_{L_2(S)}.$$

Note. One can obtain a similar solution convergence rate estimate for the initial-boundary value problem of nonlinear stationary equations.

1. Kamaubayev K.S., Smagulov Sh., Temirbekov N.M. Simulation of boundary conditions by using fictitious domains, for pressure in problems of viscous fluid flow// Siberian Journal of Computational Mathematics, - 2000. – Vol. 3, No. 1.
2. Kuttikozhayeva Sh.N. Method of fictitious domains of the Navier- Stokes equations// KazNU Vestnik, Mechanics, Mathematics and Informatics. – 1998. – Series 14.
3. Antontsev S.N., Kazhibekov A.V., Monakhov V.N. Boundary Value Problems of Nonhomogenous Fluid Mechanics. – Novosibirsk: Nauka Publishing House, Siberian Branch of RAS, 1983.
4. Ladyzhenskaya O. A. Mathematical Issues of Viscous Non-compressible Fluid Dynamics. – Moscow: Nauka, 1970.
5. A. N. Kononov. The method of fictitious areas in filtration problems of two-phase liquid in accordance with the capillary forces.// The numerical methods of mechanics. 3(5). 52-67 p. 1972.

Аңдатпа. Бұл жұмыста Навье-Стокс теңдеуіне жалған облыс әдісінің әдістері қарастырылады. Жалған облысты табу әдісіне анықтама берілген. Көмекші есептерді шешу арқылы тангенциальдық жылдамдық компоненті және қысымы берілген. Жалған облыс әдістерінің көмегімен жуықтау әдісінің жинақталуы және шешімінің бар болуы туралы теорема зерттелген. Жалған облыс арқылы жинақтылықтың жылдамдығының жақсартуға келмейтін бағалау көрсетілген.

Түйін сөздер: жалған облыс әдісі, жақсартуға келмейтін бағалар, жылдамдық, теңдеу, теория.

Аннотация. В работе рассматривается один из фиктивных методов областей для уравнения Навье-Стокса. Дано обоснования метода фиктивных областей. Даны тангенциальный компонент скорости и давление с решением вспомогательной задачи. Исследованы теорема существования и сходимости решения приближенных моделей, полученных с помощью метода фиктивных областей. Выведена неумлучшаемая оценка скорости сходимости решения метода фиктивных областей.

Ключевые слова: метод фиктивных областей, неумлучшаемая оценка, скорость, уравнение, теория.

UDC 517.983 : 517.986

K.S. Tulenov¹, B.D. Koshanov²

BASIC PROPERTIES OF THE NONCOMMUTATIVE VECTOR VALUED $H_p^{(r,s)}(A; \ell_\infty)$ AND $H_q(A; \ell_1)$ SPACES

(Almaty, ¹Al-Farabi Kazakh National University, ²Institute of Mathematics and Mathematical modeling)

Abstract. The theory of vector-valued noncommutative Lebesgue spaces are introduced by Pisier. Pisier considered the case when the von Neumann algebra is hyper finite. In this paper we introduced two noncommutative vector valued Hardy spaces. We prove that all two spaces are Banach spaces. Then shown that in general the duality theorem not holds for these spaces. And proved embedding theorem associated with duality.

Keywords: von Neumann algebra, conditional expectation, subdiagonal algebras, τ -measurable operators, vector valued noncommutative Hardy spaces.

1 Introduction

Let M be a finite von Neumann algebra equipped with a normal faithful tracial state τ . Let D be a von Neumann subalgebra of M , and let $\Phi: M \rightarrow D$ be the unique normal faithful conditional expectation such that $\tau \circ \Phi = \tau$. A finite subdiagonal algebra of M with respect to Φ is a w^* -closed subalgebra A of M satisfying the following conditions:

- (i) $A + A^*$ is w^* -dense in M ;
- (ii) Φ is multiplicative on A , i.e., $\Phi(ab) = \Phi(a)\Phi(b)$ for all $a, b \in A$;
- (iii) $A \cap A^* = D$, where A^* is the family of all adjoint elements of the element of A , i.e., $A^* = \{a^* : a \in A\}$.

The algebra D is called the diagonal of A . It's proved by Exel [1] that a finite subdiagonal algebra A is automatically maximal in the sense that if B is another subdiagonal algebra with respect to Φ containing A , then $B = A$. This maximality yields the following useful characterization of A , where $A_0 = A \cap \ker \Phi$ (see [2]):

$$A = \{x \in M : \tau(xa) = 0, \forall a \in A_0\}.$$

Given $0 < p \leq \infty$ we denote by $L_p(M)$ the usual noncommutative L_p -spaces associated with (M, τ) . Recall that $L_\infty(M) = M$, equipped with the operator norm (see [3]). The norm of $L_p(M)$ will be denoted by $\|\cdot\|_p$. For $p < \infty$ we define $H_p(A)$ to be closure of A in $L_p(M)$, and for $p = \infty$ we simply set $H_\infty(A) = A$ for convenience. These are so called Hardy spaces associated with A . They are noncommutative extensions of the classical Hardy space on the torus \mathbb{T} . The theory of vector-valued noncommutative L_p -spaces are introduced by Pisier in [4]. Pisier considered the case M is hyperfinite. We refer the reader notably to the recent work by Defant/Junge [5]. Junge and Xu introduced the spaces $L_p^{(r,s)}(M, \ell_\infty)$ and $L_p(M; \ell_1)$. They proved that both spaces $L_p^{(r,s)}(M, \ell_\infty)$ and $L_p(M; \ell_1)$ are Banach spaces for $1 \leq p \leq \infty$. More precisely, let $1 \leq p < \infty$ such that $1/p + 1/p' = 1$. Then the duality theorem holds, i.e.,

МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ
МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

$$L_p(M; \ell_1)^* = L_{p'}(M, \ell_\infty) \quad (1)$$

We now define the analogue of $L_p^{(r,s)}(M; \ell_\infty)$ and $L_p(M; \ell_1)$ spaces by a similar way.

Let $1 \leq p < \infty$ and $1 \leq r, s \leq \infty$ such that $1/p = 1/r + 1/s$.

(i) We define $H_p^{(r,s)}(A, \ell_\infty)$ as the space of all sequences $x = (x_n)_{n \geq 1}$ in $H_p(A)$ which admit a factorization of the following form: there are $a \in H_r(A)$, $b \in H_s(A)$ and a bounded sequence $y = (y_n) \subset A$ such that

$$x_n = ay_n b, \forall n \geq 1.$$

Given $x \in H_p^{(r,s)}(A, \ell_\infty)$ define

$$\|x\|_{p;(r,s)} = \inf \{ \|a\|_r \sup_n \|y_n\|_\infty \|b\|_s \},$$

where the infimum runs over all factorizations of (x_n) as above. The spaces

$$H_p^{right}(A; \ell_\infty) := H_p^{(\infty,p)}(A; \ell_\infty)$$

and

$$H_p^{left}(A; \ell_\infty) := H_p^{(p,\infty)}(A; \ell_\infty)$$

will be of special interest - all sequences (x_n) which allow uniform factorizations $x_n = y_n b$ and $x_n = ay_n$ with $a, b \in H_p(A)$ and a bounded sequence $(y_n) \subset A$, respectively. Moreover, in the symmetric case put

$$H_p(A; \ell_\infty) := H_p^{(2p,2p)}(A; \ell_\infty).$$

(ii) Let $1 \leq p \leq \infty$. We define $H_p(A; \ell_1)$ as the space of all sequences $x = (x_n)_{n \geq 1}$ in $H_p(A)$ which can be decomposed as

$$x_n = \sum_{k=1}^{\infty} u_{kn} v_{nk}, \forall n \geq 1$$

for two families $(u_{kn})_{k,n \geq 1}$ and $(v_{nk})_{n,k \geq 1}$ in $H_{2p}(A)$ such that

$$\sum_{k,n=1}^{\infty} u_{kn} u_{kn}^* \in L_p(M) \text{ and } \sum_{n,k=1}^{\infty} v_{nk}^* v_{nk} \in L_p(M).$$

In this space we define norm the following form:

$$\|x\|_{H_p(A; \ell_1)} = \inf \left\{ \left\| \sum_{k,n=1}^{\infty} u_{kn} u_{kn}^* \right\|_p^{1/2} \left\| \sum_{n,k=1}^{\infty} v_{nk}^* v_{nk} \right\|_p^{1/2} \right\},$$

where the infimum runs over all decompositions of x as above.

We will show that in our case it is not holds the formula (1).

2 Main results

Theorem 2.1 Let $2 \leq r, s \leq \infty$ such that $\frac{1}{p} = \frac{1}{r} + \frac{1}{s}$ and let $1 \leq q \leq \infty$. Then $H_p^{(r,s)}(A, \ell_\infty)$

and $H_q(A; \ell_1)$ are Banach spaces.

Proof. First we prove the part on $H_q(A; \ell_1)$. Let $x^{(i)} \in H_q(A; \ell_1)$ with $i=1,2$ and $\varepsilon > 0$. Choose $(u_{kn}^{(i)})$ and $(v_{nk}^{(i)})$ in $H_{2q}(A)$ such that

$$x_n^{(i)} = \sum_{k=1}^{\infty} u_{kn}^{(i)} v_{nk}^{(i)}, \forall n$$

and

$$\left\| \sum_{k,n=1}^{\infty} u_{kn}^{(i)} (u_{kn}^{(i)})^* \right\|_q = \left\| \sum_{n,k=1}^{\infty} (v_{nk}^{(i)})^* v_{nk}^{(i)} \right\|_q \leq \|x^{(i)}\|_{H_q(A;\ell_1)} + \varepsilon.$$

Then

$$x^{(1)} + x^{(2)} = \sum_{i=1}^2 \sum_{k=1}^{\infty} u_{kn}^{(i)} v_{nk}^{(i)}$$

is a decomposition of $x^{(1)} + x^{(2)}$ and

$$\left\| \sum_{i=1}^2 \sum_{k,n=1}^{\infty} u_{kn}^{(i)} (u_{kn}^{(i)})^* \right\|_q \leq \|x^{(1)}\|_{H_q(A;\ell_1)} + \|x^{(2)}\|_{H_q(A;\ell_1)} + 2\varepsilon.$$

A similar inequality holds for $v_{nk}^{(i)}$. It then follows that

$$\begin{aligned} \|x^{(1)} + x^{(2)}\|_{H_q(A;\ell_1)} &\leq \left\| \sum_{i=1}^2 \sum_{k,n=1}^{\infty} u_{kn}^{(i)} (u_{kn}^{(i)})^* \right\|_q^{1/2} \left\| \sum_{i=1}^2 \sum_{n,k=1}^{\infty} (v_{nk}^{(i)})^* v_{nk}^{(i)} \right\|_q^{1/2} \\ &\leq \|x^{(1)}\|_{H_q(A;\ell_1)} + \|x^{(2)}\|_{H_q(A;\ell_1)} + 2\varepsilon. \end{aligned}$$

Therefore, $\|\cdot\|_{H_q(A;\ell_1)}$ verifies triangle inequality. On the other hand it is trivial $\|x_n\|_q \leq \|x\|_{H_q(A;\ell_1)}$,

$\forall n \geq 1$. It follows that $\|\cdot\|_{H_q(A;\ell_1)}$ is a norm. To prove its completeness, it suffices to show that if

$\sum_{i=1}^{\infty} \|x^{(i)}\|_{H_q(A;\ell_1)} < \infty$, then the series $\sum_{i=1}^{\infty} x^{(i)}$ converges in $H_q(A;\ell_1)$. This is proved by an argument similar to the previous one.

We turn to $H_p^{(r,s)}(A;\ell_{\infty})$. Let us first check that $\|\cdot\|_{p;(r,s)}$ satisfies triangle inequality provided $r, s \geq 2$. Let $(h_n^{(1)}), (h_n^{(2)}) \in H_p^{(r,s)}(A, \ell_{\infty})$, choose a factorization of $h^{(j)}$ with $j = 1, 2$:

$$h_n^{(j)} = a^{(j)} x_n^{(j)} b^{(j)}, \forall n$$

such that

$$\|a^{(j)}\|_r = \|b^{(j)}\|_s = \|(h_n^{(j)})\|_{p;(r,s)}^{\frac{1}{2}}$$

and

$$\sup_n \|x_n^{(j)}\|_{\infty} \leq 1 + \varepsilon,$$

Let $a^{(j)} = |(a^{(j)})^*| u^{(j)}$ and $b^{(j)} = v^{(j)} |b^{(j)}|$ be the polar decompositions of $(a^{(j)})^*$ and $b^{(j)}$, respectively. Then substituting $x_n^{(j)}$ by $u^{(j)} x_n^{(j)} v^{(j)}$, we may assume that the $a^{(j)}$'s and $b^{(j)}$'s are positive. Define operators: $a := (|(a^{(1)})^*|^2 + |(a^{(2)})^*|^2 + \varepsilon)^{\frac{1}{2}}$ and $b := (|b^{(1)}|^2 + |b^{(2)}|^2 + \varepsilon)^{\frac{1}{2}}$; clearly,

$$\|a\|_r \leq (\|(a^{(1)})^*\|_r^2 + \|(a^{(2)})^*\|_r^2 + \varepsilon)^{\frac{1}{2}} = (\|(h_n^{(1)})\|_{p;(r,s)} + \|(h_n^{(2)})\|_{p;(r,s)} + \varepsilon)^{\frac{1}{2}},$$

a similar inequality holds for b with norm $\|\cdot\|_s$. By Remark in [6] there exist contractions

$\omega^{(j)}, \theta^{(j)}$ such that $|(a^{(j)})^*| = a(\omega^{(j)})^*, |b^{(j)}| = \theta^{(j)}b$ and

$$(\omega^{(1)})^* \omega^{(1)} + (\omega^{(2)})^* \omega^{(2)} = r(a^2), (\theta^{(1)})^* \theta^{(1)} + (\theta^{(2)})^* \theta^{(2)} = r(b^2).$$

And, since $a^{-1}, b^{-1} \in M$ and $(a^{-1})^{-1} = a, b \in L_r(M)$, by Theorem 3.1. in [2] there exist the unitary operators $\nu^{(1)}, \nu^{(2)}$ and $w^{(1)}, w^{(2)} \in A$ such that $a^{-1} = \nu^{(1)}w^{(1)}$ and $b^{-1} = w^{(2)}\nu^{(2)}$, where $(w^{(1)})^{-1}, (w^{(2)})^{-1} \in H_r$. Obviously,

$$\begin{aligned} h_n^{(1)} + h_n^{(2)} &= (w^{(1)})^{-1}[(\nu^{(1)})^{-1}(\omega^{(1)})^* u^{(1)} x_n^{(1)} \nu^{(1)} \theta^{(1)} \\ &\quad + (\omega^{(2)})^* u^{(2)} x_n^{(2)} \nu^{(2)} \theta^{(2)} (\nu^{(2)})^{-1}](w^{(2)})^{-1}. \end{aligned}$$

Define the sequence

$$y_{(j)} = (\nu^{(1)})^{-1}(\omega^{(1)})^* u^{(1)} x_{(j)}^{(1)} \nu^{(1)} \theta^{(1)} + (\omega^{(2)})^* u^{(2)} x_{(j)}^{(2)} \nu^{(2)} \theta^{(2)} (\nu^{(2)})^{-1}$$

Since $y_n = (w^{(1)})^{-1}[h_n^{(1)} + h_n^{(2)}](w^{(2)})^{-1} \in H_p(A)$ by Proposition 3.3. in [2] $y_n \in H_p(A) = A$.

Consider for each fixed n the following mapping:

$$U : \mathbf{M}_2(M) \rightarrow \mathbf{M}_2(M)$$

defined by

$$U(X) = \begin{pmatrix} (\omega^{(1)})^* & (\omega^{(2)})^* \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} u^{(1)} & 0 \\ 0 & u^{(2)} \end{pmatrix} X \begin{pmatrix} \nu^{(1)} & 0 \\ 0 & \nu^{(2)} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \theta^{(1)} & 0 \\ \theta^{(2)} & 0 \end{pmatrix},$$

where

$$X = \begin{pmatrix} y_n^{(1)} & 0 \\ 0 & y_n^{(2)} \end{pmatrix} \in \mathbf{M}_2(M).$$

It is easy to show that $\|y_n\| \leq 1$.

So,

$$\begin{aligned} \|(h_n^{(1)} + h_n^{(2)})\|_{H_p^{(r,s)}(A, \ell_\infty)} &\leq \|c\|_r \sup_n \|y_n\| \|d\|_s \leq (\|c^{(1)}\|_r^2 + \|c^{(2)}\|_r^2 + \varepsilon)^{\frac{1}{2}} \\ &\times (\|d^{(1)}\|_r^2 + \|d^{(2)}\|_r^2 + \varepsilon)^{\frac{1}{2}} \leq (\|c^{(1)}\|_r^2 + \|c^{(2)}\|_r^2 + \varepsilon)^{\frac{1}{2}} (\|d^{(1)}\|_r^2 + \|d^{(2)}\|_r^2 + \varepsilon)^{\frac{1}{2}} \\ &= \|(h_n^{(1)})\|_{H_p^{(r,s)}(A, \ell_\infty)} + \|(h_n^{(2)})\|_{H_p^{(r,s)}(A, \ell_\infty)} + \varepsilon \end{aligned}$$

Then letting $\varepsilon \rightarrow 0$ we obtain the desired triangle inequality. To show the completeness, we take a Cauchy sequence $(h^{(j)}) \in H_p^{(r,s)}(A, \ell_\infty)$ for which we may assume without loss of generality that for all j

$$\|(h^{(j)} - h^{(j+1)})\|_{p;(r,s)} < \frac{2^{-3j}}{2} \quad (j = 1, 2, \dots)$$

Define for each N the sequences

$$\eta_{(c)}^N := \sum_{j=N}^{\infty} h_{(c)}^{(j+1)} - h_{(c)}^{(j)}$$

in $H_p(A)$.

First, we need to show that all of them belong to $H_p^{(r,s)}(A, \ell_\infty)$ for all N and that

$$\|\eta^N\|_{p;(r,s)} \leq 2^{-N+1}.$$

Let

$$h^{(j)} - h^{(j+1)} = a^{(j)} x_{(c)}^{(j)} b^{(j)}$$

with

$$\|a^{(j)}\|_r \leq 2^{-j}, \|b^{(j)}\|_s \leq 2^{-j}, \sup_n \|x_n^{(j)}\|_\infty \leq 2^{-j}.$$

As above, we may assume that $a^{(j)}$ and $b^{(j)}$ are positive, obviously

$$\sum_{j=1}^{\infty} |(a^{(j)})^*|^2 \in H_{\frac{r}{2}}(A), \sum_{j=1}^{\infty} |b^{(j)}|^2 \in H_{\frac{s}{2}}(A)$$

and

$$\left\| \sum_{j=1}^{\infty} |(a^{(j)})^*|^2 \right\|_{\frac{r}{2}} \leq \sum_{j=1}^{\infty} \left\| |(a^{(j)})^*|^2 \right\|_{\frac{r}{2}} = \sum_{j=1}^{\infty} \left\| (a^{(j)})^* \right\|_r^2 = \sum_{j=1}^{\infty} \|a^{(j)}\|_r^2 \leq \sum_{j=1}^{\infty} 2^{-2j} \leq 1;$$

similarly,

$$\left\| \sum_{j=1}^{\infty} |b^{(j)}|^2 \right\|_{\frac{s}{2}} \leq \sum_{j=1}^{\infty} \|b^{(j)}\|_s^2 = \sum_{j=1}^{\infty} \|b^{(j)}\|_s^2 \leq 1.$$

Define $a := (\sum_{j=1}^{\infty} |(a^{(j)})^*|^2 + \varepsilon)^{\frac{1}{2}} \in H_r(A)$ and $b := (\sum_{j=1}^{\infty} |b^{(j)}|^2 + \varepsilon)^{\frac{1}{2}} \in H_s(A)$, then

$$\|a\|_r = \left\| \sum_{j=1}^{\infty} |(a^{(j)})^*|^2 + \varepsilon \right\|_{\frac{r}{2}}^{\frac{1}{2}} \leq \left(\left\| \sum_{j=1}^{\infty} |(a^{(j)})^*|^2 \right\|_{\frac{r}{2}} + \varepsilon \right)^{\frac{1}{2}} = \sum_{j=1}^{\infty} \|a_j\|_r^2 + \varepsilon \leq 1 + \varepsilon$$

and

$$\|b\|_s \leq 1 + \varepsilon.$$

So by letting $\varepsilon \rightarrow 0$, we obtain $\|a\|_r \leq 1$ and $\|b\|_s \leq 1$. Let $a^{(j)} = |(a^{(j)})^*| u^{(j)}$ and $b^{(j)} = v^{(j)} |b^{(j)}|$. On the other hand, according to Remark in [6] there exist contractions $\omega^{(j)}, \theta^{(j)}$ such that $|(a^{(j)})^*| = a(\omega^{(j)})^*$ and $|b^{(j)}| = \theta^{(j)} b$ as above. Thus

$$\zeta_{(c)}^N = \sum_{j=N}^{\infty} (\omega^{(j)})^* u^{(j)} x_{(c)}^{(j)} v^{(j)} \theta^{(j)}.$$

Hence $\sup_n \|\eta_n^N\|_\infty \leq 2^{-(N-1)}$. So we obtain

$$\|\zeta_{(c)}^N\| \leq \sum_{j=N}^{\infty} \|(\omega^{(j)})^* u^{(j)} x_{(c)}^{(j)} v^{(j)} \theta^{(j)}\| \leq \sum_{j=N}^{\infty} \|x_{(c)}^{(j)}\| \leq \sum_{j=N}^{\infty} 2^{-j} \leq 2^{-(N-1)}$$

and

$$\begin{aligned}\eta_n^N &= \sum_{j=N}^{\infty} a^{(j)} x^{(j)} b^{(j)} = \sum_{j=N}^{\infty} |(a^{(j)})^*| u^{(j)} x_n^{(j)} v^{(j)} | b^{(j)} | = \sum_{j=N}^{\infty} a^{(\omega^{(j)})^*} u^{(j)} x_n^{(j)} v^{(j)} \theta^{(j)} b \\ &= a \left(\sum_{j=N}^{\infty} (\omega^{(j)})^* u^{(j)} x_n^{(j)} v^{(j)} \theta^{(j)} \right) b = a \zeta^N b\end{aligned}$$

Hence $\eta^N \in H_p^{(r,s)}(A; \ell_\infty)$ and

$$\|\eta^N\|_{p;(r,s)} \leq \|a\|_r \sup_n \|\zeta_n^N\|_\infty \|b\|_s \leq 2^{-(N-1)}.$$

So

$$\begin{aligned}\left\| \sum_{k=1}^N (h^{(k+1)} - h^{(k)}) - \eta^1 \right\|_{p;(r,s)} &= \|\eta^{N+1}\|_{p;(r,s)} \leq 2^{-N} \rightarrow 0, \text{ as } N \rightarrow \infty \\ \sum_{k=1}^N (h^{(k+1)} - h^{(k)}) &\rightarrow \eta^1.\end{aligned}$$

Therefore we get $h^{(N+1)} \rightarrow h^{(1)} + \eta^1$ conclusion.

Theorem 2.2 Let $1 \leq p < \infty$ such that $1/p + 1/p' = 1$. Then

$$H_p(A; \ell_1)^* \subset H_{p'}(A; \ell_\infty)$$

via the following map

$$x \rightarrow (x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} \tau(y_n x_n)$$

for $x \in H_p(A; \ell_1)$ and $y \in H_{p'}(A; \ell_\infty)$.

Proof. Since $H_1(A; \ell_1) = \ell_1(H_1(A))$ and $H_\infty(A; \ell_\infty) = \ell_\infty(H_\infty(A))$, the case $p = 1$ is trivial. Thus we assume $1 < p < \infty$. Let $y \in H_{p'}(A; \ell_\infty)$. Define $\varphi_y(x) = (x, y)$ for $H_p(A; \ell_1)$. Let

$y_n = a z_n b$ be a factorization of y with $a, b \in H_{2p}(A)$ and $z_n \in A$ such that $\|z_n\|_\infty \leq 1$, and let

$$x_n = \sum_{k=1}^{\infty} u_{kn} v_{nk}$$

be decomposition of x with $u_{kn}, v_{nk} \in H_{2p}(A)$. Then by the Cauchy-Schwarz and Hölder inequalities (see [3])

$$\begin{aligned}\varphi_y(x) &= \sum_{k,n=1}^{\infty} \tau(a z_n b u_{kn} v_{nk}) = \sum_{k,n=1}^{\infty} \tau(z_n b u_{kn} v_{nk} a) \leq \sup_n \|z_n\|_\infty \sum_{k,n=1}^{\infty} \|b u_{kn}\|_2 \|v_{nk} a\|_2 \\ &\leq \sup_n \|z_n\|_\infty \left[\sum_{k,n=1}^{\infty} \tau(b u_{kn} u_{kn}^* b^*) \right]^{1/2} \left[\sum_{k,n=1}^{\infty} \tau(a^* v_{nk} v_{nk} a) \right]^{1/2} \leq \sup_n \|z_n\|_\infty \|b\|_{2p} \cdot \left\| \sum_{k,n=1}^{\infty} u_{kn} u_{kn}^* \right\|_p^{1/2} \|a\|_{2p} \cdot \left\| \sum_{k,n=1}^{\infty} v_{nk}^* v_{nk} \right\|_p^{1/2}.\end{aligned}$$

Thus we deduce that

$$|\varphi_y(x)| \leq \|y\|_{H_{p'}(A; \ell_\infty)} \|x\|_{H_p(A; \ell_1)}.$$

It follows that φ_y is a continuous linear functional on $H_p(A; \ell_1)$ and its norm less than or equal to $\|y\|_{H_{p'}(A; \ell_\infty)}$. So we have $H_p(A; \ell_1)^* \subset H_{p'}(A; \ell_\infty)$.

Remark 2.3 Let $1 \leq p < \infty$ and $1 \leq r, s \leq \infty$ with $1/r + 1/s = 1/p$. $A = H_\infty(T)$ with the Lebesgue-integral as trace we have

$$H_p^{(r,s)}(A; \ell_\infty) = \left\{ (y_n)_{n \geq 1} \subset H_p \left| \sup_n |y_n| \in H_p \right. \right\} \text{ and } \|(y_n)_{n \geq 1}\|_{H_p^{(r,s)}(A; \ell_\infty)} = \left\| \sup_n |y_n| \right\|_{H_p}$$

Let H be a Hilbert transform. Then by Lemma 2 in [7] in commutative case the inequality

$$\left\| \sup_n |Hy_n| \right\|_{H_p} \leq C_p \left\| \sup_n |y_n| \right\|_{H_p}$$

is not valid, then $H_p(A; \ell_1)^* \neq H_p(A; \ell_\infty)$ for $1/p + 1/p' = 1$.

1. R. Exel, Maximal subdiagonal algebras, Amer.J.Math. 110(1988), 775-782. W.B. Arveson, Analyticity in operator algebras, Amer.J.Math. 89 (1967), 578-642.
2. Turdebek N. Bekjan and Quanhua Xu, Riesz and Szegő type factorizations for noncommutative Hardy spaces, J. Operator Theory 62:1 (2009), 215-231.
3. G. Pisier and Q. Xu, Noncommutative L^p -spaces, Handbook of the geometry of Banach spaces, vol.2: 1459-1517, 2003.
4. G. Pisier, Non-commutative vector valued L^p -spaces and completely p -summing maps, Astérisque 247 (247), 1998.
5. M. Junge and Q. Xu, Noncommutative maximal ergodic theorems, J. Amer. Math. Soc. 20 (2007), 385-439.
6. A. Defant and M. Junge, Maximal theorems of Menchoff-Rademacher type in non-commutative L_q -spaces, J.Funct. Anal. 206 (2004), 322-355.
7. J. Bourgain, Some remarks on Banach spaces in which martingale differences sequences are unconditional, Ark. Mat. 21 (1983), 163-168.

Аңдатпа. Коммутативті емес вектор мәнді Лебег кеңістіктерін тұңғыш Пизье қарастырған. Пизье фон Нейман алгебрасы гиперфинитті жағдайын қарастырған. Бұл жұмыста вектор мәнді екі Харди кеңістіктері қарастырылған. Осы екі кеңістік банах кеңістіктері болатындығы дәлелденген. Әрі бұл кеңістіктер үшін түйінділік туралы теорема орындалмайтындығы көрсетілген. Сосын түйінділікке қатысты енгізу теоремасы дәлелденген.

Түйін сөздер: фон Нейман алгебрасы, шартты күтім, субдиагоналды алгебра, τ -өлшемді операторлар, коммутативті емес вектор мәнді Харди кеңістіктері.

Аннотация. Теория векторнозначные некоммутативные пространства Лебега рассмотрено в работе Пизье. Пизье рассмотрел случай, когда алгебра фон Неймана - гиперконечная. В этой статье мы определили два некоммутативные векторнозначные пространства Харди. Мы доказали что оба пространства банаховы. Далее показали, что теорема двойственности в общем случае не выполняется для этих пространств. И еще доказано теорема вложения, связанная с двойственностью.

Ключевые слова: алгебра фон Неймана, условное ожидание, субдиагональная алгебра, τ -измеримые операторы, некоммутативные векторнозначные пространства Харди.

ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ
ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

ӘОЖ 373.146.013

Б.Е. Ақитай, А.У. Суанбаева*, М. Баиырқан*

КРЕДИТТІК ТЕХНОЛОГИЯ НЕГІЗІНДЕ ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ЖӘНЕ
СТУДЕНТТЕРДІҢ ӨЗІНДІК ЖҰМЫСЫ

(Алматы қ., Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, *- магистрант)

***Аңдатпа.** Бұл мақалада кредиттік технология бойынша оқыту үдерісіндегі студенттердің өзіндік жұмысы қарастырылған. Физика пәнін кредиттік технологиясы негізінде оқытуға әдістемелік нұсқаулар келтірілген. Кредиттік технология бойынша оқытудың әдіс-тәсілдеріне инновациялық технологияларды қолдану көрсетілген. Оқытудың жаңа технологиясының талаптарына сай интерактивті тақтаны тиімді пайдаланудың жолдары қарастырылған. Сонымен қатар кредиттік технология бойынша оқыту үдерісіндегі студенттің өзіндік жұмысын ұйымдастыру әдістемесі берілген.*

***Түйін сөздер:** кредиттік оқыту технологиясы, студенттердің өзіндік жұмысы.*

Қазіргі таңда еліміздегі барлық жоғары оқу орындары 2004 жылдан бастап енгізіліп отырған білім берудің кредиттік жүйесі - оқытудың жаңа технологиясына көшуде. Кредиттік жүйемен оқытудың басты ерекшелігі - әлемдегі білім берудің ең үздік технологиялық тәжірибелерін қолдана отырып елімізге қажетті мамандарды сапалы дайындап шығару. Кредит сөзінің мағынасы – сенім, яғни студентке сенім білдіру арқылы оның білімін көтеруіне, өзіндік ізденісіне, әрбір өтілген тақырыпты шығармашылықпен меңгеруіне жол ашу [1].

Кредиттік жүйеде студентке үлкен сенім мен жауапкершілік жүктеледі. Студент тапсырмалардың көп бөлігін өзі орындауы тиіс. Өзіндік жұмыстарды орындау білім алушылардың логикалық ойлауы, шығармашылық белсенділігі мен оқу материалын игерудегі зерттеу дағдысын дамытуға әсерін тигізеді.

Кредиттік технологияны жүзеге асыруда интерактивтік әдістерді кеңінен қолдануға мүмкіндік бар. Бұнда оқытудың интерактивті әдістері ретінде дәріс материалдарын терең игеруге жол ашатын іскерлік ойындар, тренингтер, кейс-әдістері бойынша инновациялық технологияларды қолданудың маңызы зор.

Оқытудың кредиттік технологиясында оқытушының басшылығымен магистранттардың өзбетінше жұмыс істеуі мынадай «білім мен іс-әрекет пирамидасы» жүйесі бойынша ұйымдастырылады:

1. Дәріс тыңдау - 5 %
2. Оқулықтармен жұмыс істеу - 10%
3. Аудио-визуалдық құралдарды пайдалану-12 %
4. Демонстрациялық материалдарды көру - 13 %
5. Оқу материалдарын топ болып талқылау - 15 %
6. Практикалық іс-әрекет - 20 %
7. Басқаларды оқыту (білімін практикада қолдану) - 25%

Әр тақырып бойынша күнделікті аралық бағалауға қосымша, семестрлік қорытынды бағалау тест сұрақтары мен емтихан билеттері арқылы жүргізіледі [2].

Жалпы физика курсына кредиттік технологияны қолданып оқыту, физика мамандарын әлемдік стандарттар деңгейінде дайындауға, білім алушылардың өз бетімен білім алу және өзін-өзі дамыту қабілетін қалыптастыруға, олардың білімді өз бетімен шығармашылық түрде меңгеру дағдылары мен іскерліктерін дамытуға мүмкіндік береді.

Физиканы кредиттік технология пайдаланып оқытудың негізгі міндеттеріне:

- ❖ білім көлемін біріздендіру;
- ❖ оқытуды барынша дараландыру үшін жағдай туғызу;
- ❖ білім алушылардың өзіндік жұмыстарының рөлі мен тиімділігін күшейту және оларды жандандыру;
- ❖ білім алушының оқудағы шынайы жетістіктерін оларды тиімді бақылау рәсімдері негізінде анықтау болып табылады.

Физиканы кредиттік технология пайдаланып оқу барысында студенттер:

- ✓ білімді өз бетімен іздену арқылы таба білуі;
- ✓ оқытудың интерактивті әдістерін пайдалана білуі;
- ✓ «кейс» әдісінің ерекшеліктерін түсініп, оны пайдалану тәсілдерін меңгеруі;
- ✓ теориялық және практикалық проблемаларды қойып және оларды шеше білуі;
- ✓ заманауи ақпараттық технологияларды игеруі тиіс.

Кредиттік жүйе жағдайында студенттер өздігінен білім алу жолдары мен әдістерін меңгереді, жаңа білім көздерін таба алады және алған ақпараттарын саналы түрде ой елегінен өткізіп отырады. Мұнда оқып-үйренетін физика пәннің мазмұны, мен жалпы үдеріс жүйесі студенттердің шығармашылық жағдайда өзіндік жұмыстарды атқаруға бағытталуы керек. Ал оқытушы оқу үдерісін үйлестіруші, бағыт беруші қызметін атқарады.

Кредиттік оқыту жүйесінде оқытуды ұйымдастыру оқу-әдістемелік кешен арқылы жүзеге асырылады, ол оқу пәні курсының нақты тұжырымдамасын анықтайтын құжат болып саналады. Оқу-әдістемелік кешен жалпы физика пәндерін оқыту әдістемесін жетілдіру мақсатында жасалады.

Білім алушылардың кредиттік технологиядағы өзіндік жұмысы екі бөлімге бөлінеді: оқытушының жетекшілігімен орындалатын өзіндік жұмыс және бірыңғай өзі орындайтын жұмыс.

Кредиттік технологияның негізгі ерекшелігі – студенттердің өз бетінше дамуына жағдай жасау. Студенттің өз іс-әрекетін ұйымдастыра алуға және өз білімін жетілдіруге деген қабілеттерін дамыту мақсатында оқытушы мен студент арасында типтік цикл іске асырылады: студенттердің өздік жұмысы (СӨЖ) мен студенттің оқытушының басшылығымен жүргізілетін өзіндік жұмыс (СОӨЖ) [3].

Кредиттік жүйенің артықшылық жақтары студенттердің өздік жұмыстарын ұйымдастыру рөлінің күшеюіне, оқытудың сапасын күшейтуге деген талаптар, қашықтықтан білім беруді дамытуға, басқаша айтқанда білім берудің ашық жүйесін құру міндеттерін шешуге мүмкіндік береді.

Оқытудың кредиттік жүйесінде оқытушыда өз қызметін жүргізуде шығармашылық әдістерін кеңейтеді. Ол білім алушылардың өзіндік жұмыстарының мазмұны мен түрлерін қалыптастыруға, өзгертуге мүмкіндігі мол. Оқытудың кредиттік жүйесінде тек білім алушыларға жүк артылады деу қате пікір. Бұл жүйе оқытушының міндеттік талаптарын жоғарылатады. Қоғамдағы бәсекелестік оқытушының нарық шарттарында шығармашылық өсуіне әсерін тигізуі тиіс. Жүргізіп отырған пән бойынша өзге оқытушылармен бәсекелесу жолында ол өз білімі мен педагогикалық шеберлігін

ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ

ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

жоғарылатумен қатар, оқытудың интерактивті әдістерін қолдануда сапалық белгілері жоғарылап отырады.

Студенттің өзіндік жұмысы (СӨЖ) - бұл оқу процесінің тапсырмасын өз бетінше орындауға бағытталатын білім алушының оқу қызметінің ерекше түрі.

СОӨЖ аудиториядан тыс уақытта оқытушының қатысуымен, СӨЖ аудиториядан тыс уақытта, оқытушының қатысуынсыз бекітілген кестеге сәйкес тапсырмалардың тізімі бойынша жүргізіледі.

Кредиттік оқытуда студенттің оқытушымен өзіндік жұмыстарына ерекше мән берілуі тиіс. Жалпы физика пәндері бойынша СОӨЖ сабақтарын ұйымдастыру бірнеше кезеңдерден өтеді.

Біріншіден, әрбір оқытушы студенттің жеке жұмысына сай берілетін тапсырмалары мұқият сараптауы қажет.

Екіншіден, тапсырмалар тізімі Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің типтік бағдарламалары шеңберінде құрылған күнтізбелік-тақырыптық жоспарға сәйкес болуы тиіс.

Үшіншіден, СОӨЖ тақырыптары пән силлабустарында көрсетілген құрылымына сай оның орындалуына сәйкес әдістемелік нұсқаулары, талаптары, бағалау критерийлері мен тапсыру мерзімі көрсетілуі тиіс.

СӨЖ-ң материалдары кафедрадағы профессор-оқытушылар құрамымен өңделі отырып, келесі құжаттарды қамтиды:

- жалпы физика пәндерін оқудың бүкіл уақытына есептелген СӨЖ-ң кестесі;
- жалпы физика пәндерінің оқу жұмыс бағдарламасының және типтік бағдарламаның негізгі бөлігіне сәйкестендірілген тапсырмалар жүйесі;
- Рефераттар, баяндамалар және шығармашылық жұмыстар тематикасы;
- Семестрлік, курстық және дипломдық жұмыстар тематикасы;
- Негізгі және қосымша әдебиеттердің тізімі;
- Кеңестік көмек түрлері;
- Бақылаудың формасы және түрлері;
- Баға талаптары, ұсынылатын жұмыс көлемі, бағдарлық мерзімі, оның берілуі және т.б.

СОӨЖ тақырыптарды, тапсырмаларды, өткізудің түрлерін, оқу жұмыс жоспарындағы пәндердің сағат көлемін жалпы сипаттаумен көрсетіледі.

СОӨЖ-ң аудиториялық формасы білім алушылардың жұмысын оқулықтармен, түпдеректермен, топтық тапсырмалардың орындалуымен, қойылған тапсырманың шеңберіндегі орындалатын жеке аналитикалық қызметтік жұмыстармен қарастырады.

СОӨЖ әрбір пән бойынша барлық академиялық ағым бойында уақыты, мерзімі, аудитролары, тьюторлары көрсетілген кестеге сәйкес жүргізіледі.

СОӨЖ аясында жүргізілген сабақ кеңестік интерактивті формада болуы мүмкін;

СОӨЖ аясында ұйымдастырылған сабақ:

а) Төменгі ағымды рейтингтегі магистранттардың дайындық деңгейін көтеру мақсатында СОӨЖ-ң кеңестік формада өткізілуін;

б) Семестрлік және курстық жұмыстарға тапсырма беру және оның орындалуын бақылауды қарастырады.

СӨЖ-н бақылау соңғы нәтижеге жету үшін бағытталған жазба және ауызша формада болуы мүмкін. Бақылаудың жазба формасындағы студенттердің өзіндік жұмысының нәтижесі конспект, реферат, баяндама, шығармашылық, бақылау, жазба, курстық жұмыс, ғылыми мақала, аудио-видео есеп, дипломдық жұмыстар және т.б. түрінде дайындалады. Бақылаудың ауызша формасында студенттердің өзіндік жұмысының нәтижесі коллоквиум, конференция, дөңгелек стол, іскерлік ойындар, баяндама, шығарма, хабарлама, жеке сұхбаттасу және т.б. түрлерінде дайындалады.

Жалпы физика пәндері кредиттік жүйеде әдістемелік тұрғысынан төмендегілерді қамтуы керек:

- пәннің оқыту бағдарламасының екі түрі: студенттер үшін (syllabus) және оқытушылар үшін, жұмыс-оқу бағдарламасы;

- Силлабус - пәннің мақсаты мен тапсырмалары, қысқаша мазмұны, әрбір сабақтың ұзақтығы және тақырыбы, өзіндік жұмыс тапсырмалары, қосымша сабақ уақыты, оқытушы талабы, бағалау критерийі, бақылау мен әдебиеттер тізімі көрсетілген пәнді оқыту бағдарламасы.

- Жұмыс-оқу бағдарламасы – типтік оқу бағдарламасы негізінде құрастырылған және мамандану бағыты мен жоғары оқу орны (ЖОО) компоненті пәннің мазмұнына сәйкес толықтырылған нақты ЖОО-ның жұмыс құжаты;

- әрбір пән бойынша аудиториялық жұмысқа арналған материалдар: дәріс мәтіні, семинар жоспары, тәжірибелік, зертханалық жұмыстар, аудиториялық оқытуды мультимедиямен жүргізу (аудио-видеоматериалдар, электрондық тасымалдаушы ақпараттар);

- студенттердің өзіндік жұмысына арналған материалдар: үй тапсырмасының мәтіні, баяндама, реферат, бақылау жұмысы, курстық жұмыс және басқа оқыту материалдарын орындауға арналған әдістемелік нұсқау;

- студенттер білімін бақылау материалдары: жазбаша тапсырма сұрақтары, әңгімелесуге арналған сұрақтар, емтихан сұрақтары, тест сұрақтары;

- оқыту, өндірістік, диплом алдындағы іс-тәжірибеден өту және есеп құжаттарын толтыруға арналған әдістемелік нұсқау.

Жұмыс-оқу бағдарламасында пәннің оқыту технологиясы мен мазмұны, тапсырмалары, мақсаты анықталып көрсетіледі. Бағдарламаға пәннің қысқаша мазмұны, барлық сабақ түрлерінің тақырыбы, тақырыпты оқытудың реті, СОӨЖ, СӨЖ тақырыптары, студенттің білімін тексеруге арналған сұрақтар, тапсырманы орындау және өткізу кестесі кіру керек [4].

Кредиттік технология бойынша оқытудың әдіс-тәсілдеріне инновациялық технологияларды, модульдік оқытуды, қашықтықтан оқытуды, интерактивті оқытуды, кейс-технологияны және т.б. жатқызуға болады. Оқытудың инновациялық әдістері оқытушыларды да өздігінен іздеуге итермелейді.

Оқу үрдісінде студенттердің іс-әрекеттерін активтендіру, сабаққа қызығушылығын ояту үшін дидактикалық материалдарды құрастыру, алдыңғы қатарлы инновациялық технологияларды оқу үрдісіне енгізу үлкен маңызға ие.

Кредиттік технологияны жүзеге асыруда интерактивтік әдістерді кеңінен қолдануға мүмкіндік бар. Бұнда оқытудың интерактивті әдістері ретінде лекция материалдарын терең игеруге жол ашатын іскерлік ойындар, тренингтер, кейс-әдістері бойынша инновациялық технологияларды қолданудың маңызы зор.

Физика пәнін оқыту процесінде интерактивті тақтаны пайдалану оқытушы мен студенттің қарым-қатынасы жүйесін, олардың білімге деген қызығушылығының, ізденушілікке деген ынтасының өсуіне ықпал етеді.

Бізде инновациялық технологиялар кабинетінде қазіргі заманның талабына сай физиканы оқытудағы әр түрлі виртуалды демонстациялар (барлығы 213), электрондық оқулықтармен (барлығы 25), физикадан электронды энциклопедия, кітаптардың электрондық нұсқасы (барлығы 150), ғалымдардың өмірбаяндарына арналған және іргелі тәжірибелерді бейнелейтін минифильмдер (барлығы 45), электронды сабақтар жүйесімен қамтылған. Кабинет электрондық тақта және компьютерлермен жабдықталған. Ол кабинетке біздің магистранттар мен студенттер кез келген уақытта келіп, сабаққа дайындалуға, қажетті мәліметтерді өздеріне жазып алуға барлық

ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

мүмкіндіктер жасалған. Кабинет сондай-ақ интернет жүйесіне қосылған. Осының барлығы студенттің өз бетімен білім алуына, алған білімін нақтылауға, оны ары қарай дамытуға арналып ұйымдастырылған.

Физикадан студенттердің өзіндік жұмысын ұйымдастыруда сурет, сызба, график, фотография, плакат және диапозитивтер кеңінен қолданылады. Сондай-ақ студенттің оқытушымен өзіндік жұмыстарына жазылған мультимедиалық ақпарат тек текстен емес, графикалық бейнелерден, анимациядан, дыбыстан және видео үзінділерден оқу-фильмдері, диафильмдер және ғалымдардың өмірбаяндарына арналған минифильмдер, іргелі тәжірибелерді бейнелейтін таспаларда көптеп қолданылады.

Студенттердің өзіндік жұмысын ұйымдастыруда компьютерлік модельдеуде және жана ақпараттық материалдармен жұмыс жасауға өте үлкен мүмкіндік туғызады. Бірқатар студенттер үшін мұндай жұмыс формалары анағұрлым ыңғайлы, өйткені дәстүрлі оқытуға қарағанда, оларға өз мүмкіндіктеріне қарай, өздеріне қолайлы графикпен жұмыс жасау қызықты.

Кредиттік технологияның оқытушының жұмысына ең тиімдісі – студенттердің білім олқылықтарына үнемі зерттеу жасап, түзету жұмыстарын жүргізуге пайдасы бар.

Студенттердің белсенділік, жауапкершілік және өзіндік шығармашылық қабілеттері қалыптасады. Білім алушы өз бетінше еңбектенеді. Өз еңбегінің нәтижесін көреді. Өзін-өзі қадағалауға мүмкіншілік туады. Тапсырмаларды оқытушының көмегінсіз орындайды. Сол арқылы ойлау және есте сақтау қабілеттері дамиды яғни тұлғаның өзін - өзі дамытуға, оның ізденіп, оқуға және өз бетімен білім алуға дағдылануына себеп болады.

Студенттердің өзіндік жұмысының нәтижесін, білімді қабылдау, білім сапасын бағалау, талдау кезінде және әдістемелік жұмыстардың қортындысы жалпы физика курсынан ұйымдастырылған СӨЖ және СОӨЖ кейін:

- студенттердің теориялық білімді қабылдау деңгейінің артқанын;
- студенттердің оқу- іскерлік белсенділігі көтерілгенін;
- студенттердің оқу үлгерімі жоғарылағанын көрсетті.

Сонымен, кредиттік технологияның негізгі мақсаты білім алушының – өздігінен білім алу дағдыларын қалыптастыру.

1. Қазақстандағы кредиттік оқыту жүйесінің негіздері. – С.Б. Әбдіғарова, Г.К. Ахметова, С.Р. Ибатуллин, А.А. Құсаинов, Б.А. Мырзалиев, С.М. Өмірбаев. – Алматы. – әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, 2004 ж.
2. Карасева Э.М. Формирование кредитной системы обучения в Казахстане // Вестник КарГУ. Серия Педагогика – 2008. – №3 (51). – С.35-39
3. Мырзалиева Б.А. Кредитная система обучения: опыт внедрения, проблемы и перспективы. Под общей редакцией. – Шымкент: «Ғасыр – Ш», 2005 г.
4. Әбдікәрімұлы, Б. Кредиттік оқыту жүйесіндегі студенттің өздік жұмысын ұйымдастырудың үлгісі және педагогикалық шарттары/ Б. Әбдікәрімұлы, Б. Андасова // Высшая школа Казахстана. – 2006. – №3. – Б.5-10.

***Аннотация.** В статье рассмотрены виды организации самостоятельных работ студентов в учебном процессе по кредитной технологии. На основе кредитной технологии даны методические указания, а также приведены методы использования инновационных технологий по физике. Рассмотрены эффективные пути применения интерактивной доски по требованиям новейших технологий обучения. Дана методика организации самостоятельных работ студентов по кредитной технологии.*

***Ключевые слова:** кредитная технология обучения, самостоятельная работа студентов*

Abstract. This article discusses the students' independent work on the credit system of education. Lists guidelines for physics-based credit system. Analyzed in detail the possibility of using information technology in the organization of independent work on credit technology. Also considered an effective use of interactive whiteboards in the teaching process at the request of innovative technologies and methods of teaching.

Keywords: Credit learning technology, independent work student

ӨОЖ 378.016.

Г.Б. Алимбекова, М.А. Қойшыбаева*

ТЕХНОЛОГИЯ ПӘНІН ОҚЫТУДА ИНТЕРАКТИВТІ ТАҚТАНЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ӘДІСТЕРІ

(Алматы қ., Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, * - магистрант)

Аңдатпа. Мақалада, мектепте технология сабағына интерактивті тақтаны қолдана отырып, оқушыларды ұлттық өнерге кәсіби даярлау әдістері қарастырылды. Оқушыларды ұлттық өнерге баулуға болашақ мұғалімдерді үйрету, бір жағынан, қазіргі кездегі әлеуметтік-экономикалық үдерістер және оқытуды соған бейімдеу мәселесімен астарласып жатса, тағы бір жағынан, жастар арасындағы ұлттық өнерге көзқарастағы ауытқулар, өнерге деген талап пен талғамның өзгеруіне байланыстылығы айтылады. Технология пәні мұғалімінің көпсалалы кәсіптік қызметінің сапалы болуы үшін нәтижелі де тиімді жолдары мен әдістері анықталды. Оқушыларға бұрыннан қалыптасқан ұлттық өнер дәстүрін меңгерту және сапасын арттырып жетілдіру негізінде жүзеге асырылады.

Түйін сөздер: интерактивті оқыту, ұлттық өнер, ақпараттандыру, үздіксіз білім беру, интеграциялау, жаңа ақпараттық технология, педагогикалық технология.

Біз бейбіт елде, мемлекеттік білімді жетілдіруге аса мән берген елде тұрамыз. Жалпы білім берудің мақсаты – терең білімнің, кәсіби дағдылардың негізінде еркін бағдарлай білуге, өзін-өзі дамытуға адамгершілік тұрғысынан жауапты шешімдерді қабылдауға қабілетті жеке тұлғаны қалыптастыру, яғни жеке тұлғаны қалыптастыруға негізделген, ақпаратты технологияны терең меңгерген, жылдам өзгеріп жататын бүгінгі заманға лайықты, жаңашыл тұлғаны қалыптастыру.

Қазіргі кездегі шапшаң жүріп жатқан жаһандану үдерісі әлемдік бәсекелестікті күшейте түсуде. Елбасы Н.Ә.Назарбаев Қазақстанның әлемдегі бәсекеге қабілетті 50 елдің қатарына кіру стратегиясы атты жолдауында «Білім беру реформасы – Қазақстанның бәсекеге нақтылы қабілеттілігін қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін аса маңызды құралдарының бірі», деп атап көрсетті [1].

Қазақстан Республикасының Білім туралы заңында: «Білім беру жүйесінің басты міндеттерінің бірі – білім беру бағдарламаларын меңгеру үшін жағдайлар жасау керек» - деп көрсетілген [2]. Солардың бірі, білім беруді ақпараттандыру барысында дидактикалық және оқыту құралы болып компьютер саналады. Сондықтан, кез келген білім беру саласында мультимедиялық, интерактивті тақта, электрондық оқыту құралдары барлық пәндерді оқытуға пайдаланады. Бұл бағытта ақпараттық технологияны оқыту үдерісіне екпінді түрде енгізу бағытында және қолданылатын жаңа құралдардың бірі - бағдарламалық – техникалық кешен болып саналатын «Активті экран» болып табылады.

Білім беру үдерісін ақпараттандыру – жаңа ақпараттық технологияларды пайдалану арқылы дамыта оқыту, дара тұлғаны бағыттап оқыту мақсаттарын жүзеге

ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ

ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

асыра отырып, оқу-тәрбие үдерісінің барлық деңгейлерінің тиімділігі мен сапасын жоғарлатуды көздейді.

Бәсекеге қабілетті болу тікелей білімге байланысты. Біз жаңа технологияға, жаңа өркениетті дамуға байланысты, басқа өркенді елдердің көптен бері пайдаланып келе жатқан нитерактивті құралдарын қолданып отырмыз. Бұл – біздің Қазақстанның алға қарай жылжуының нышаны болып табылады. Ғылыми білім беруде интерактивті тақтаның мүмкіндігі мол. Интерактивті құралдарды қолдану арқылы оқушы білім кеңістігіне еркін бойлай алады [3].

Оқу үдерісінде, оның ішінде практикалық сабақтарда интерактивті құралдарды қолдану мұғалімнің жеке тәжірибесіне, шығармашылық ізденісіне байланысты. Интерактивті құралдар оқыту формасын ұйымдастыруды түрлендіруге, дәстүрлі оқыту әдістеріне жаңа элементтер енгізуге мүмкіншіліктер жасайды. Бұл оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырады. Интерактивті құралдарды оқыту үдерісіне орынды қолдану, оқыту сапасын жетілдіруге көмектеседі. Технология пәнінде интерактивті тақтаны қолданып өткізген сабақ үлгісінің бірі.

Сабақтың тақырыбы: ілмек бізбен «Роза гүлін тоқу» әдістері.

Сабақтың мақсаты: ілмек бізбен роза гүлдерінің түрлерін тоқып үйрету.

Білімділік: оқушылардың ілмек бізбен тоқу әдістері туралы білімдерін қалыптастыру; тоқудың жобалары мен схемаларын оқып үйрену және жұмыс кезіндегі қауіпсіздендіру ережелерін үйрету; сабақ барысында қолданылатын құрал - жабдықтар туралы мәліметтерді қайталау.

Дамытушылық: ілмек бізбен тоқу білімдерін, қол икемділіктерін және танымдық қызығушылықтарын дамыту.

Тәрбиелік: табиғат пен ұлттық өнердегі сұлулықты түсініп, әдептілік ережелерін бойына сіңірген, шығармашылық қабілеті дамыған азамат тәрбиелеу.

Сабақтың түрі: аралас сабақ.

Сабақтың әдісі: тест, түсіндіру, сарамандық жұмыс.

Қажетті құрал-жабдықтар, көрнекіліктер: ілмек біздің түрлері, тоқыма жіптер, ілмек бізбен тоқудың негізгі әдістерінің үлгілері, «роза гүлін тоқу» технологиялық нұсқау карталары, компьютер, интерактивті тақта, тесттік тапсырмалар.

Пәнаралық байланыс: ұлттық өнер, сызу, бейнелеу, математика.

Сабақтың барысы:

I. Ұйымдастыру бөлімі:

а) сабаққа қатысты бақылау;

ә) сабаққа дайындығын тексеру.

II. Сабақтың тақырыбын жариялау.

Бүгін біздің үйренетініміз «ілмек бізбен тоқу өнері». Бұл көп оқушыларға белгілі. Сонда да, бұл өнерді дұрыс орындай білу технологиясы бәріне керек деп ойлаймыз. Әсіресе, көркем де әсем бұйымдар жасайтындарға қызық болуы мүмкін. Қарапайым ілмек біз құралы арқылы қиын емес операциялар жолымен тұрмыстық, бірегейлі заттарды жасауды білу – жаңашыл өмірде қажет болуы сөзсіз.

III. Жаңа тақырыпты мазмұндау.

Ілмек бізбен тоқу – бұл сәндік-қолданбалы шығармашылық түрлерінің бірі. Ол өнерге жақын болуға мүмкіндік береді.

Ілмек бізбен жұмысты бастамас бұрын, компьютер және интерактивті тақта арқылы видеофильмдерді, слайдтарды (3-5 мин) қарап шығамыз. Сонымен қатар, зертханада жасалған көрмелерді, құрал-жабдықтарды, қауіпсіздік ережелерінде қарап шығу қажет:

1. *Көрмеге қойылған заттардаң көрсетілімі.* Интерактивті тақта арқылы көрмеге қойылған суреттердегі, фото суреттердегі және сән журналындағы ілмек бізбен

тоқылған заттардың слайдтарын шолу. Сонымен қатар роза гүлінің тоқу әдісін видео көрнісін интерактивті тақта арқылы тамашалау.

2. *Құрал - жабдықтар.* Ілмек бізбен тоқылған мата фактурасы – өзіне сәйкес жіптің айқасуымен, тығыздығымен және аздаған созыңқылығымен ерекшеленеді. Бұл қасиеттер ілмек бізбен тоқыған кезде тек тоқыма жіпті ғана қолданбай, мақта, қағаз, жібек жібін де қолдануға мүмкіндік береді. Өрнек пен жіптің қалыңдығына қарай ілмек бізді таңдап алады. Ілмек біздер: металдан, сүйектен, пластмассадан, ағаштан жасалады. Ілмек біздің қалыңдығы да әртүрлі болуы мүмкін (2мм -ден 8мм -ге дейін). Диаметрі 4-9 мм ілмек біздерді қалың жүн, тоқыма жіп бұйымдарға қолданады. Ирис мулине, ромашка жіптері үшін жіңішке ілмек біздер (2 - 3мм) қолданады. Ілмек біз – жіптен екі есе қалың болуы керек. Бұйым тоқуды бастамас бұрын, ең алдымен, үлгісін тоқып көру керек. Жіптің қалыңдығы мен ілмек біздің қалыңдығының сәйкестілігі тексеріледі.

3. *Жұмыс орнын ұйымдастыру.*

Жұмыс бастамас бұрын жұмыс орнын дайындап алады. Тоқыған кезде бұл орынға жарық сол жақтан жақсы түсіп отыру керек. Арқаны орындықтың арқасына сүйеп түзу отырып, көз бен жұмысқа дейінгі қашықтықтың 35 – 40 см болуын қадағалауымыз керек. Қашықтық тым жақын болса, көздің көрушілігі азайып, көзге шаң-тозаң, жіптің бөлшектері түсіп кетуі мүмкін. Тоқыған кезде жіп арнайы сауытта, жерде тұруы қажет.

4. *Жұмыстың қауіпсіздік ережелері:*

- 1) Жұмыстың алдында қолды жуған дұрыс.
- 2) Ілмек біздер жақсы тазаланып, арнайы орында сақталуы қажет.
- 3) Жұмыс кезінде ілмек бізді ұстаған қолыңды кенеттен сермеуге, қозғауға болмайды, қасыңдағы отырған оқушыны жарақаттап алуың мүмкін.
- 4) Бірнеше сағат бойы отырып тоқуға болмайды. Үзіліспен, 2 сағат жұмыс істеуге тырысыңдар.
- 5) Жұмыстың соңында барлық құрал-жабдықтарыңды арнайы орынға жинап қою қажет.

5. *Интерактивті тақта арқылы, «Ілмек бізбен тоқудың негізгі әдістерінің»* технологиялық нұсқау картасын талдау арқылы, әдістерін көрсету.

Ілмек бізбен тоқу әдістерін көбің білесіңдер және де ілмек бізбен тоқыған кезде, ілмек бізді оң қолға қарындаш сияқты ұстайтынын естеріңе сақтаған боларсыңдар. Ілмек біздің басы қалай қозғалса да, өзіңе қарай бұрылып тұруы керек. Шумақ жіптен жіптің ұшын сол қолдың (тырнаққа тақау) сұқ саусағы арқылы асып алып, өзіңе қарай үлкен саусақпен қысып алынады. Бір жағынан жіп ортаңғы саусақтың астынан жіберіліп, содан кейін төртіншінің үстіне және бесіншінің астына жіберіледі.

6. *Ілмек бізбен тоқудың негізгі әдістерінің техникасы.*

Тоқу үдерісі барысында жіпті – сол қолға, ал ілмек бізді - оң қолға ұстау керек.

1. Оқушылардың өз бетінше жұмысы. «Роза гүлін» ілмек бізбен тоқу.

Бірінші жол: жұмыс орнын ұйымдастыру және жұмысқа қажетті құрал-жабдықтарды қабылдап алу, қауіпсіздігін тексеру;

Екінші жол: еңбек амалдарын орындаудың дұрыстығын және операциялардың технологиялық бірізділігін тексеру;

Үшінші жол: Жұмысты орындаудың дұрыстығын тексеру. Өзін-өзі бақылау, жұмысты қабылдау мен бағалау. Тапсырманы жылдам орындаған, үлгерімі жақсы оқушыларға қосымша тапсырмалар беру.

2. *Көзді шынықтыру.* 1. Орындықта отырғанда асықпай, көзді астыдан үстіге қарай және керісінше қараймыз (бас қозғалмайды) 8 - 12 рет қайталау.

3. Енді көзімізді оң жақтан солға қарай және керісінше қараймыз. 8-10 рет қайталау.

ІҮ. Қорытынды.

ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ

ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

1) Жұмыс барысында оқушылардың жіберген өрескел қателерін және оның себептерін талдау;

2) Жалпы оқушылардың теориялық білімдерін сараптау үшін активойд (тест жұмысын жүргізу.

3) Әрбір оқушының істеген жұмыстарын бағалау.

Қарапайым тақта және компьютер проекторына қарағанда, интерактивтік тақта сабақ мазмұнын кеңінен ашуына мүмкіншілігі өте зор. Интерактивтік тақтаны пайдалану кезінде үлкен жетістікке қол жеткізу үшін, тек қана сабақты сауатты жоспарлап, керекті материалдарды дайындау керек.

Сабақта мұғалім интерактивтік тақтаны бір емес бірнеше рет пайдалана алады, қарапайым тақтаға қарағанда интерактивті тақта пайдалануға ыңғайлы, әрі уақыт үнемдейді.

Сабақ дайындығына дұрыс уақытты қалай бөлу керек? Әр сабақта пайдаланатын көрнекі құралдарды қалай дайындайды? Біз аталған сұрақтарға жауап беруге тырысамыз.

Интерактивті тақта оқытудың басқа тәсілдеріне қарағанда (салыстырғанда), көптеген жетістіктері бар [4]. Бұл жетістіктер туралы өз сабақтарында интерактивтік тақтаны пайдаланатын мұғалімдер ғана айта алады. Қызметтестер мен біріге отырып сабақта дайындалу арқылы жақсы әсерге қол жеткізуге болады, бұл тек қана міндеттерді бөліп беру мен уақытты үнемдеу ғана емес, сонымен қатар берілген материалдардың сапасын да арттырады.

Интерактивтік тақта оқыту тиімділігін қалай арттырады? Сабақта интерактивтік тақтаны қолдану, баланың мектепте оқуға, пәнге деген қызығушылығын арттыра ма? Мұны қалай жүзеге асыруға болады?

Бұл мақалада біз білім беру саласында интерактивтік тақтаны қолданудың 3 бағытын қарастырамыз [5]:

1. Презентация, демонстрация және модельдерді интерактивтік тақтамен көрсету арқылы, сабақтың өтілу барысының сапасын арттыруға болады.

2. Оқушылардың сабаққа қызығушылығын, белсенділігін арттыру. Сабақта интерактивті тақтаны қолдану барысында оқушылардың белсенділігін қалай арттыруға болады.

3. Интерактивті тақтаны қолдану барысында сабақ темпін арттыру. Интерактивті тақтамен жұмыс кезінде сабақты жоспарлау және оның темпін қалай арттыруға болады.

Мұғалімдердің көрсетуінше интерактивтік бағдарлама олардың жартылай жұмысын атқарады. Мысалы, белгілі бір материалды интерактивтік тақтада орындау арқылы файлдағы белгілер мен өзгерістерді сақтап қалуға болады, мұны сабақта болмай қалған оқушыларға қайта түсіндіруге немесе келесі жолы тағы да қолдануға болады.

Оқу материалдар базасын жасау, қызметтестермен жасаған материалдарды өз сабағында пайдалану арқылы мұғалімдер уақытын үнемдейді. Материалдарды оқып үйрену барысында интерактивтік тақтаны пайдалану білім өрісін кеңейтуге мүмкіндік береді, сондықтан мұғалімдердің дайындаған материалы оқушыларға түсініктірек болады.

Көп мұғалімдердің байқағанындай сабақ оқушыларға қызықты және дәлелді (мағыналы) болады және оны оқушылар жылдам есте сақтайды. Интерактивтік тақта оқу сапасын жоғары деңгейге көтеруге, сонымен қатар, мұғалімдердің уақытын үнемдейді Мұғалім бұрын өтілген материалдарды екінші рет қайталап қарауға, интерактивті тақтаны пайдаланады.

Интерактивтік тақтаны дұрыс түсіну керек, ол сикыршының таяғы емес. Өйткені, сабақтағы барлық мәселелер, бағдарламалар, сабақтың өтілу жоспарлары, сабақтың

сапасының дұрыс болу, тек қана мұғалімнің еңбектенуінің арқасында ғана болатын жағдай.

Интерактивті тақтаны барлық сабақта қолдану мүмкін емес, әсіресе түсіндіруге қиын, болмаса оқушының қабылдауы төмен болатын сабақтардың әрбір сатысында қолдануға болады. Интерактивтік тақтамен бірге жүретін бағдарламалық нұсқаулықты жақсы біліп, оны сабаққа дайындалғанда қолдануымыз қажет. Жоғарыда айтылғандарды қорытындылай келе, айта кетейік: сабақ алдын-ала дайындалған болуы керек, сонда ғана материалдар түсінікті де, әрі жылдам түсіндіріледі.

Интерактивтік тақтада бір уақытта бірнеше материалдарды қолдануға болады: бейне, дыбыс, сурет, мәтін, және т. б. Сабақ соңына дейін логикалық үздіксіз түрде болса, сонда ғана сабақ қойылған мақсатына жетеді. Сабақ кезінде сақталған файлдар оқушыларға беріледі: сондай - ақ бұл файлдарды келесі сабақта өтетін материалдарды қайталау және толықтыру үшін қолданылады.

Компьютер және интерактивті құралдар арқылы жасалып жатқан оқыту үдерісі оқушының жаңаша ойлау қабілетін қалыптастырып, оларды жүйелік байланыстармен заңдылықтарды табуға итермелеп, нәтижесінде - өздерінің кәсіби потенциалдарының қалыптасуына жол ашуы керек. Бүгінгі таңдағы ақпараттық қоғам аймағында, оқушылардың ойлау қабілетін қалыптастыратын және компьютерлік оқыту ісін дамытатын жалпы заңдылықтардан тарайтын педагогикалық технологияларды ғана тиімді деп санауға болады.

Оқушылардың интерактивті құралдар көмегімен қалыптасатын және жүзеге асырылатын ойлау қабілеті бұрынғы технологиялар арқылы берілетін ойлау жүйесінен өзгеше болатындықтан, тек ойлау қабілеті түсінігі ғана емес, қабылдау, есте сақтау жоғарғы деңгейде болады.

Интерактивті құралдардың келесі ерекшеліктерін атап өтуге болады [6]:

1. Бормен тақтаға жазылған кескінді, интерактивті тақтадағы түрлі - түсті айқын, ұқыпты кескінмен салыстыруға болмайды.

2. Тақта мен бордың көмегімен әр түрлі қосымшалары бар жұмысты түсіндіру қиын әрі мүмкін емес.

3. Слайдтарда, флипчартта қателер жіберілсе, тез арада түзетуге болады.

4. Сабақта ACTIVote тестілеу жүйесі арқылы тест алу мүмкіндігін қолдануға болады.

5. ACTIVwand указкасының көмегімен тақтаның жоғарғы бөлігіне кішкентайларға да қол жеткізуге мүмкіндік береді.

6. Сабақта көрнекілікті қолдану деңгейі артады.

7. Сабақтың сапасы мен көрнекілігі артады.

8. Оқушылардың білім деңгейіне оң әсер етеді.

Қорытындылай келе, интерактивті құралдарды орынды қолдану, оқыту сапасын арттыруға, жетілдіруге көмектеседі. Интерактивтік тақта сабаққа қатысушылардың барлығының ойын бір ортаға жинақтап, қажет ақпаратты өңдеу арқылы жалпыланған ақпараттық біліктілікті қалыптастыратын тиімді құрал болып табылады. Алдын ала дайындалған оқу материалдары: презентациялар, мәтіндік, графикалық ақпараттық объектілер – сабақтың жақсы өтуін және барлық ақпарат түрлерін қолдануды қамтамасыз етеді.

1. «Қазақстан-2050» стратегиясы – қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты. ҚР Президенті Н.Ә.Назарбаевтың Қазақстан халқына жолдауы.// Ақиқат, №1, 2013. – 5-27 бб.

ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

2. Қазақстан Республикасының «Білім туралы заңы». – Астана, 2000. 18-бабының 8-тармағы.
3. Өстеміров К., Сүлейменова Ә. Технология пәні бойынша дидактикалық материалдар. – Алматы, 2007. – 192 б.
4. Қараев Ж.А. Компьютерді оқыту процесіне пайдалануға кіріспе.-Алматы, Рауан. 1992, -90-101с.
5. Педагогические технологии информатизации образования / Под ред. Беркимбаевой Ш.К. – А.: 2002. - 132 с.
6. Садыбекова Ж. «Оқу-тәрбие үдерісінде ақпараттық-коммуникациялық технологияны қолдану қажеттілігі» // Информатика негіздері. №4, 2008, -4-5 б.

***Аннотация.** В статье рассмотрены, интерактивные методы обучения национальному искусству в средней школе на уроках технологии. Национальному искусству, как и любые другие виды искусства, как и вся система образования и культуры в нашей стране, призвано не только смягчать жизненные противоречия, но и целенаправленно влиять на нравственность и духовность подрастающего поколения. Многопрофильность профессиональной деятельности учителя технологии вызывает потребность и необходимость определения эффективных путей и средств. Обеспечивающих не только эффективность его технологической, но и художественно -технологической подготовки по различным направлениям декоративно-прикладной деятельности.*

***Ключевые слова:** интерактивные обучения, национальной искусства, информация, непрерывном образовании, интеграция, новые информационные технологии, педагогического технология.*

***Abstract.** The article discusses professional training methods mu Art in high school in the classroom technology. Multidiversity of professional teacher's activity of technology raises the need and the necessity to identify effective ways and means to ensure not only the effectiveness of its technological, but also artistic - technological training in various directions of decorative - applied activity. Identified through analysis basis of scientific research and existing practice contradiction allow to formulate the problem of research. What are the pedagogical conditions that ensure the effectiveness of professional training of future teachers of technology to teaching students to decorative-applied art.*

***Keywords:** interactivon, formatization, technology, new information technology, adaptation, educational technologi, mixed media.*

ӘОЖ 378.14; 537.11

Ә. Баймаханұлы, Р. Башарұлы

ОРТА МЕКТЕП ПЕН ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ЖОҒАРҒЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫНА АРНАЛҒАН «ЛАЗЕРЛЕР ФИЗИКАСЫ» КУРСЫНЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК ЖҮЙЕСІ

(Алматы қ., Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті)

***Аңдатпа.** Мақалада лазерлер физикасын инновациялық оқыту жүйесінің тақырыптық және әдістемелік екі қыры қарастырылған. бМ060400-Физика мамандығының 2 курс магистранттарына және бейіндік мектептің жоғарғы сынып оқушыларына арналған «Лазерлер физикасының» инновациялық арнайы және элективтік курстарының бағдарламалары жасалынған. Курстың құрылымы үш логикалық: тарихи, физикалық және мәдени-әлеуметтік бірліктерді қамтиды. Элективтік курстың формалары мен әдістері қысқаша баяндалған. Мектепте және жоғарғы оқу орындарында жүргізілетін курстардың айқын байқалатын айырмашылықтары көрсетілген.*

***Түйін сөздер:** лазерлер физикасы, мектеп, магистратура, инновация, технология, оқыту.*

XX ғасырды шын мәнінде «атом» немесе «космос» деп қана емес, сонымен бірге «лазерлер» ғасыры деп те, атауға болады. Қазіргі заманда лазер сәулеленулерінің ерекше қасиеттерін қолданбайтын ғылым мен техниканың саласын іздеп табу қиын. Солай бола тұрса да, лазерлерге мектептің физика оқулығында бір ғана, кішірек параграф арналған [1]. Оған қарағанда педагогикалық ЖОО лазерлер тақырыбын қарастыратын материалдың ауқымы кеңірек. Қалай болғанда да, лазерлер физикасының даму тарихы, оның әлеуметтік-мәдени және әдіснамалық қырлары, лазерлер технологиясының ғылыми және практикалық қолданылулары оқушылар мен студенттердің назарынан тыс қалып отыр. Осылардан барып, «Лазерлер физикасы»: тарихы, мазмұны, және қолданбалы құрылымдары туралы арнайы және элективтік курсы оқытудың инновациялық әдістемелік жүйесін жасап, оқу үдерісінде қолдану қажеттілігі туады.

Осы орайда инновациялық қадамның екі түрін атап өтуге болады: тақырыптық және әдістемелік. Басқаша айтқанда, нені оқыту (оқу материалының мазмұнын анықтау) және қалай оқыту (оның оқыту әдістемесін жасау) екендігін ұғыну керек.

Алдымен инновациялық қадамның тақырыптық (мазмұндық) қырына тоқталайық. Лазерлер физикасының, әдеттегідей іргелі және қолданбалы бөлімдерін алайық. Оның алғашқысының өте үлкен әдіснамалық және ғылыми-танымдық әлеуеті бар. Расында да, лазерлер ашылған соң, сызықты және сызықсыз физикалардың арасына, өзінше, көпір салынды. Қазір оқытылып жатқан, бізге бұрыннан белгілі физикалық құбылыстар мен заңдар, сызықтық сипатта еді. Бұл оптика саласына да қатысты. XX ғасырдың екінші жартысындағы, радиотехника мен радиофизиканың, вакуумдық және қатты денелік электрониканың дамуына байланысты жаңа ғылыми бағыттар сызықсыз – оптика және лазерлер физикасы пайда болды. Айтылған дерек аса маңызды болып табылады, себебі қазіргі физика екібастан сызықсыз және оның бұдан әрі дамуы да осы арнадан шықпайды. XXI ғасыр физикасының сызықсыз екендігін негіздеу – инновациялық идеяның бірегейі, оның маңызын лазерлер физикасын оқытуда аша түскен абзал. Лазерлер физикасы кванттық механиканың бір тармағы ретінде қарастырылатындығын ескерсек, ол өз кезегінде қазіргі заманғы әлемнің физикалық бейнесімен астасып жататындығын көреміз.

Лазерлер физикасының қолданбалы сипатына тоқталар болсақ, бұдан жарты ғасырдай бұрын, яғни лазерлердің жұмыс істеу принциптері кең көлемде белгілі бола қоймаған кездері, оларды қолдану туралы айтқанда тек «мүмкін» деген сөзді қосылушы еді. Бүгіндері лазердің барлық қолданыс «мамандығын» санап шығудың өзі қиын. 1960-шы жылдардың ортасынан бастап, ғалымдар лазерлердің жаңа түрлерін ойлап шығаруға ерекше көңіл бөлді. Химиялық лазерлерді жасап шығарды, органикалық бояу ертінділерін белсенді орта ретінде пайдалана бастады, қатты денелік, жартылай өткізгіштік, сұйықтық, газдық, металл буларындағы лазерлер, еркін электрондардағы және боялу орталықтарындағы лазерлер жасалды. 50 жылдық қарқынды даму жолында, лазерлік қондырғылар жұмыс жасайтын жиіліктердің диапазоны кеңейгендігі сонша, радиотолқыннан бастап рентгенге дейін, әуелі одан әрі гаммалық диапазонына жетті.

Өткен ғасырдың 1970–1980-ші жылдары лазерлік құрылғыларды белсенді түрде жетілдіре түсті: сәуленің бұрыштық алшақтауы мен импульс жиіліктерінің арту шарттары жасалынды, сәуленің спектрін басқарып отыру үшін, лазерлік сәулеленудің басқа да параметрлері жақсартылды.

Соңғы онжылдықта лазерлерді қолданудың аса маңызды аясы коммуникация құралдары болып отыр. Оларды ойлап тауып, жетілдірудің арқасында, телефон жүйесінің дамуы, оптикалық-талшықтық байланыс, спутниктік жүйенің радио- және теледидардан хабар таратуы үдей түсті. Лазерлер ғылым мен техниканың микро-, макро-

ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ

ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

және мегафизиканың түрлі салаларында: химиядан бастап астрофизикаға, спектроскопиядан – ядролық физикаға, мобильдік телефониядан – медицинаға, космостық зерттеулерден – атомдарды аса терең салқындатуға дейін белсенді түрде қолданылуда. Оның үстіне лазерлер физикасының көптеген жаңалықтары Нобель сыйлықтарымен марапатталып жатыр [2,3]. Соған қарамастан, мектептер мен жоғарғы оқу орындарында лазерлердің қолданбалық мәселелері, лазер сәулеленулерін ең қарапайым қолдану туралы әңгімелерге әкеліп саяды. Осы жағдайды түбегейлі өзгерту – маңызды инновациялық міндеттер қатарына жатады.

Инновациялық қадамның екінші қырына көшейік. Қазіргі іргелі ғылымның кез-келген бағыты сияқты, лазерлер физикасы да математикалық жағынан өте күрделі болып келеді. Сондықтан оның математикалық аппараттарына, яғни сандық әдістеріне аса тереңдемей әрі мектепте де, әрі педагогикалық оқу орындарында да, бірдей қолдануға болатын, *сапалық оқыту* әдісіне көшу көңілге қонымды болар еді. Әрине, мұндай жағдайда оқу материалының мазмұнының теориялық тереңдігі сөзсіз әлсірейді, алайда біз лазерлердің конструкторлары мен оларды пайдаланушы мамандарды дайындамайтындықтан бұлай оңтайландырудың пайдасы болмаса, зияны көп болмайды. Оқытудың сапалық әдістері, оқушылардың ғылыми және мәдени көзқарастарын кеңейтеді, сонымен қатар, қажетті эмоциялық фон мен тақырыпқа деген қызығушылықты арттырады. Мұндай амалды қолдану инновациялық қадам болып табылады. Ол қазіргі физиканың ең басты бөлімдерінің бірі – лазерлер физикасына дұрыс көзқарас қалыптастырады.

Лазерлер физикасының мәселелерін «Лазерлер физикасы» арнайы курс (педагогикалық ЖООда) немесе элективті (бағдарлы мектепте) курс шеңберінде сапалық оқыту әдісімен оқытқан тиімді болып табылады. Бұл бір жағынан стандарттық сағаттар кестесіне енгізуге мүмкіндік берсе, екінші жағынан, оның мазмұнын баяндағанда, қазіргі заманғы алдыңғы қатарлы оқыту (бірінші кезекте компьютерлік) әдістерін пайдалануға да жетелейді. Лазерлер физикасының өзіндік мәнділігі де инновациялық болғандықтан, оны оқытуға да, инновациялық әдістер қолдану қажет. Бұған біздің көзқарасымызша, педагогикалық ЖООда кең тараған мультимедиялық дәрістер дұрыс келетін сияқты. Сондықтан біз, 6M060400-Физика мамандығының екінші курс магистранттарына арналған «Лазерлер физикасы» арнайы курсының жұмыс жоспарын жасап, пайдалануға ұсынып отырмыз. Бұл курс 3 кредиттік (30 сағаттық дәріс пен 15 сағаттық семинар сабақтары) жүктемеге арналған. Магистранттарға берік және жүйелі білім қалыптастыруға, кванттық физиканың, лазерлік технологияның, голография мен қазіргі ғылымның тарихи дамуымен тиянақты таныстыруға мүмкіндік береді. Тарихи-физикалық амалдар, магистранттардың тұлға болып қалыптасуы үшін өте маңызды болып табылатындығын, физикалық білім беруді ізгілендіруге зор ықпал ететіндігін атап өткен жөн.

Курсты оқыту мақсаты:

- қазіргі заманғы әлемнің бейнесі мен ғылыми дүниетанымдық әдістерін қалыптастыру;

- физика мен басқа да табиғаттану ғылымдарын оқып үйренуде шығармашылық және құндылық қатынастарын дамыту, ғылыми қаракеттің ерекшеліктерін түсіндіру.

Курсты оқыту міндеттері:

- магистранттарды лазерлер физикасының даму тарихымен, оны ойлап тапқан ғалымдардың өмірбаянымен, қазіргі зерттеулер және бұл бағыттың дамуына негіз болатын тәжірибелермен таныстыру;

- лазерлер физикасының негізін түсіндіретін теориялық мәліметтер, түрлі лазерлердің құрылысы және жұмыс жасау принциптері, олардың ғылым мен техникада қолданылулары туралы мәліметтер беру;

- магистранттардың танымдық қызығушылықтарын, интеллектуалды және шығармашылық қабілеттерін дамыту.

Курстың құрылымы үш логикалық бөлімнен тұрады: тарихи бөлім («Курстың пәні мен міндеттері. Кванттық электрониканың пайда болу тарихы»), физикалық бөлім («Лазерлер физикасының негіздері») және мәдени-әлеуметтік бөлім («Лазерлердің құрлысы, негізгі түрлері және оларды қолдану») [4]. Тақырыптардың аттары мен қысқаша мазмұны 1- кестеде берілген.

Кез-келген тарих сияқты, физика тарихын білу де, қоршаған әлемнің себеп-салдарлық заңдылықтарын сезіну маңыздылығына байланысты, адамзаттың жарасымды даму қажеттілігінен туады. Физика ғылымының негіздерін меңгермей, оның тарихын білу мүмкін емес екендігі белгілі [4]. Сондықтан, лазерлер физикасы курсына, лазерлер жұмысын анықтайтын электрдинамикасының заңдары мен физикалық құбылыстарға арналған, екінші бөлім табиғи түрде енеді. Бұл тұста тыңдаушылардың мамандығына қарай, берілетін материалдың мазмұнының теориялық деңгейі әртүрлі болуы мүмкін.

1-кесте. Тақырыптардың аттары мен қысқаша мазмұны

Тақырыбы	Тақырыптардың қысқаша мазмұны
Курстың пәні мен міндеттері. Кванттық электрониканың пайда болу тарихы	Классикалық электрдинамикасына негіз болатын жаңалықтардың ашылуы. А. Эйнштейннің ырықсыз сәулелену теориясын жасап шығаруы (тарихи аспект). Мазерлер мен лазерлерді жасау тарихы(В.А. Фабрикант, Н.Г. Басов, А.М. Прохоров, Ч. Таунс, Т. Мейман, Ж.И. Алферов және басқалардың еңбектері) және олардың негізіндегі құрылғылар. Лазерлер физикасы бойынша Нобель сыйлығымен марапатталған ғалымдар.
Лазерлер физикасының негіздері	Максвелдің классикалық электрдинамикасының негіздері. М. Фарадей және Дж.К. Максвелдің еңбектері. А. Эйнштейннің ырықсыз сәулелену теориясы. Кванттық генератордың физикалық негіздері. Лазерлердің блок-сұлбасы және оны түрлі құрылғыларда пайдалану. Толтыру үдерістері. Оптикалық толтыру. Электрлік толтыру. Оптикалық резонаторлар. Ашық резонатор. Резонатордың модтары мен меншікті жиіліктері. Резонатордың сапалылығы. Жазықпараллель резонаторлар. Конфокалды резонатор. Орнықты және орнықсыз резонаторлар. Гаусс шоқтары. Гаусс шоқтарын фокустау және олардың оптикалық жүйеден өткенде түрленуі. Берілу матрицалары. Лазер сәулеленуінің қасиеттері. Лазер сәулеленуінің монохроматтылығы, когеренттілігі, бағыттылығы, ұзақтығы мен тығыздығы. Лазерлердің жиіліктік сипаттамалары. Лазерлердің жұмыс істеу режимі. Тұрақты режимде жұмыс істеуі. Лазерлердің сапалылықты модуляциялау режимінде жұмыс істеуі. Модтарды синхрондау режимі. Лазер сәулеленуінің жиілігін қайта құру. Модтарды іріктегіштеу әдістері мен сызбалары. Лазер сәулеленуін кеңістіктік қалыптау. Лазер сәулеленулерінің параметрлері, когеренттілігі, полярлануы.
Лазерлердің құрылысы, негізгі түрлері және оларды қолдану	Қатты денелік лазерлер. Қатты денелік лазерлердің белсенді орталықтары. Толтыру жүйесі. Қатты денелік лазерлердің даму болашағы. Газды лазерлердің негізгі түрлері. Газды лазерлердің белсенді заттары. Газды разрядта қоныстанғыштық инверсиясын жүзеге асыру. Газ динамикалық и плазма динамикалық лазерлер.

ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

	Атомдық, иондық, молекулалық газды лазерлер. Экцимерлік лазерлер. Неодимдік шыны лазерлері. Жартылай өткізгіштік лазерлер. Белсенді орталардың генерациялық сипаттамалары. Жартылай өткізгіштік лазерлердің белсенді заттары. Сұйықтық лазерлері. Хилаттар. Бояулардағы лазерлер. Сұйықтық лазерлеріндегі белсенді заттар. Қоныстанғыштық инверсиясын жүзеге асыру тәсілдері. Жиілік генерациясын қайта құру. Техникадағы лазерлер. Медицинадағы лазерлер. Лазерлік байланыс жүйелері. Лазерлік байланыс жүйелерінің ерекшеліктері мен ұстанымдық мүмкіндіктері. Беруші құрылғылар. Қабылдау құрылғылары. Лазерлік байланыс жүйелерін қолдану. Лазерлер мен ақпараттық технологиялар. Геофизика мен ғарыш техникасындағы лазерлер. Лазер сәулеленуін соғыс ісінде қолдану. Өнер мен шоу-бизнесітегі лазерлер. Лазерлердің пайда болу салдары ретіндегі голография. Табиғатта лазерлерді қолдану. Атмосферада қуатты лазер сәулеленуінің таралуы. Астрофизикалық лазерлер. Әдеттен тыс лазерлік жобалар. Лазерлер физикасының болашағы.
--	--

Ұсынылатын курстың үшінші бөлімі техникалық сипатқа ие болады. Бүгінгі таңда түрлі лазерлердің құрылысы мен олардың қолданылуы туралы айтпай, лазерлер физикасын оқып үйрену мүмкін емес. Айтылатын мәселелер мазмұнына кванттық генератордың тек жалпы құрылысы ғана емес, сонымен қатар түрлі толымдық инверсиясын, толықтыру жүйелерін, кері байланыс құрылғыларын қолдану барысындағы ерекшеліктері де кіреді. Лазерлердің қазіргі заманғы түрлеріне біршама жақсы көңіл бөлінеді. Олардың халық шаруашылығы мен тұрмыста қолдануына келсек, қазіргі заманғы қолданыстарға – компьютерлік техника, байланыс, ғарыштық зерттеулер, және басқа инновациялық құрылғыларға басымдылық беріледі. Бағдарламаның келтірілген үлгісі жалпы сипатта болғандықтан, тақырыбы бойынша да, және оқыту уақыты бойынша да өзгертіле алады.

Элективтік курсты *оқыту формаларына*: мультимедиялық дәріс, семинар, практикум, оқу конференциясы және оқушылардың білімдерін бақылау сабақтары кіреді. Оқу үдерісіне компьютерлік технология белсенді түрде енгендіктен, лазерлер физикасы курсының тыңдаушылары оқытушыдан мультимедиа технологиясын кең пайдалануын күтеді. Жүйе мен пайдаланушының арасында интербелсенді диалогты және ақпараттарды өңдеудің түрлі формаларын өз бетіндік қаракетпен жүзеге асыратын, аудиокөрінерлік ақпараттардың кез-келген түрлерін біріктіретін, оқытудың ақпараттық технологиясы ретінде мультимедиа технологиясы қарстырылады [5,6].

Элективтік курсты оқытудың жетекші формасы мультимедиялық дәріс болып табылады [5]. Әрине, оқытудың басқа да, мысалы білім дәрежесін бақылауға болатын, формаларын пайдалану мүмкіндіктерін шектеуге болмайды. Алайда, лазерлік физиканың компьютерлік практикумы, оны жасаудың қиындығына байланысты, әзірше өз деңгейінде пайдаланылмай келеді.

Элективтік курсты оқыту *әдістерін* қысқаша атап шығайық:

- әңгіме, көрнекілік, практикалық болып бөлінетін, оқу-танымдық қаракетті ұйымдастыру әдістері;

- пікір талас, танымдық қызығушылықты қалыптастыру болып бөлінетін, оқу қайраткерлікті ынталандыру әдістері;

- жеке және жалпы сабақ сұрау, білімдерін тест арқылы тексеру, қорытынды презентациялар жасау болып бөлінетін, бақылау әдістері.

Лазерлер физикасынан осы сияқты курс педагогикалық университеттің табиғаттану ғылымдарының магистранттары үшін де дайындалды. Оның негізіне, тарихи-физикалық амалдар мен дидактикалық және әдістемелік ұстанымдар қаланған. Курс айқын педагогикалық бағыттылығымен, сондай-ақ оқу материалының айтарлықтай тереңдігімен ерекшеленеді.

Сонымен, лазерлер физикасы тарихын бірнеше көзқарас тұрғысынан қарастыруға болады. Мысалы, *физикалық* көзқарас бойынша, магистранттар берілген материалды университетте оқыған кездеріндегі бүкіл жинаған білімдерінің дәрежесі бойынша меңгеруге тырысады. Ұсынылған курста физикалық көзқарасқа *тарихи* көзқарас қосылады, себебі күнделікті тұрмыста қолданылатын, өте жоғары деңгейлі ғылыми технологиялар сол заманғы ұлы ойшылдардың арқасында қабылданды. Курсты сонымен қатар *мәдени-әлеуметтік* көзқарас бойынша да қарастыруға болады, себебі лазерлік технологиялар қазірі заманғы ақпараттық қоғам қалыптастыруға зор ықпалын тигізіп отыр.

Қазіргі физиканы (лазерлер физикасы, мысалында) оқыту үшін қолданылатын инновациялық (соның ішінде тарихи-физикалық және компьютерлік) амалдары оқушылар мен магистранттардың танымдық қызығушылықтарын арттыруға, ғылыми және мәдени ой-өрістерін кеңейтуге, сондай-ақ оқушылардың болашақ мамандықтарын таңдауына зор септігін тигізеді.

1. Тұяқбаев С., Насохова Ш., Кронгард Б., Кем В., Забоинова В. Физика. Жаратылыстану және математика бағыты. 11 сынып. – Алматы. – 2011. – 399 б.
2. Б.Бояршинов Физика для начинающих www.youtube.com/watch?v=Ad5LKP7WnmI
3. *Физика лазеров*. //www.amursu.ru/attachments/1176_903.pdf
4. Ильин В.А. История физики. — М.: Академия, 2003.
5. Ильин В.А., Руснак А.И., Виноградова Н.Б. История лазеров. Курс мультимедийных лекций // Физика в системе современного образования. – 2011. – Т. 1. – Волгоград: Перемена.
6. «Мультимедиа технологии в образовании» оқытушыларға арналған материалдар. <http://for-teacher.ru/78-multimedia-tehnologii-v-obrazovanii.html>

Аннотация. В статье рассматриваются два аспекта инноваций: тематический и методический. Разработан инновационный специальный и элективный курсы «Физика лазеров» адресованный для магистрантов 2 курса специальности 6М060400-Физика, а также для учащихся старших классов профильной школы. В структуре курса выделены три логических блока: исторический, физический и социокультурный. Кратко перечислены формы и методы изучения элективного курса. Указаны ярко выраженные отличия школьного и вузовского курса.

Ключевые слова: физика лазеров, школа, магистратура, инновация, технология, обучение.

Abstract. In article two aspects of innovations are considered: thematic and methodical. It is developed the innovative special and elective courses "Physics of Lasers" addressed for undergraduates 2 courses of specialty 6M060400-Fizika, and also for the pupil of the senior classes of profile school. In structure of a course three logical blocks are allocated: historical, physical and sociocultural. Forms and methods of studying of an elective course are briefly listed. Pronounced differences of a school and high school course are specified.

Keywords: physics of lasers, school, magistracy, innovation, technology, training.

КӨПҚАБАТТЫ НЕЙРОНДЫҚ ЖЕЛІЛЕР ЖӘНЕ ХОПФИЛЬД МОДЕЛІ

(Ақтау қ., Ш.Есенов атындағы Каспий мемлекеттік технологиялар
және инжиниринг университеті)

Аңдатпа. Мақалада соңғы он жылдықтағы жасанды нейрондық желіге бағытталған жаңа қолданбалы математика саласының қосымшалараның қарқындап дамуы нәтижесінде шешуге мүмкіндік беретін бағыттар көрсетілген. Жасанды нейрондық желілердің - тірі организмнің жүйке жасушаларының ұйымдастырылуы мен қызмет атқаруы негізінде математикалық модельдердің программалық немесе аппараттық түрде жүзеге асырылу процестері қарастырылды. Көпқабатты персептрон моделінің жалпы көрінісі болып табылатын Хопфильд моделінің қасиеттерімен жұмыс жасау негізі талқыланған. Бұл бағыттағы зерттеудің өзектілігі болып табылатын көпқабатты нейрондық желілердің модельдері - образдарды тану автоматизациясы, қалыпты басқару, функционалдық аппроксимация, болжамдау, экспертті жүйе құрлымы, ассоциативті жадыны ұйымдастырудың қолданылу салалары ұсынылды. Жұмыста келтірілген сұрыптамаға сәйкес жасанды нейрондық желілер көмегімен шешілетін негізгі проблемалық мәселелер анықталған

Түйін сөздер: нейрондық желі, жасанды нейрондық желі, аппроксимация, автоматизация, нейрондық желілердің модельдері

Кіріспе

Әдетте желі кіріс қабатын түзетін кіріс өрісінен немесе кіріс көзінен бір немесе бірнеше жасырын қабаттармен (hiddenlayer) есептеуіш нейрондардан және бір шығыс қабаты (outplayer) нейронды көптеген сенсорлы элементтерден тұрады. Кіріс сигналы тура бағытта қабаттан қабатқа желі бойымен таралады. Мұндай желілерді әдетте көпқабатты персептронды желі деп атайды.

Сызықтық класстардың талаптарын қанағаттандыратындай бірқабатты нейрондық желілердің принциптік шектеулерін көпқабатты (иерархиялық) нейрондық желілер қалай шеше алады. Көбіне барлығын бірден жүзеге асыру мүмкін емес, алайда оларды бөліктерге бөліп жасауға болады. Бұл үшін шешілуі қажет нейрондық желінің қабаттылығы анықталады.

Көпқабатты желілерде нейрондардың шығыс сигналдары соған дейінгі нейрондарының кіріс сигналдары ролін атқарады. Келесі қабаттың нейрондары одан кейінгі кезекті қабат нейрондарына рецептор қызметін атқарады.

Аралас қабатты нейрондарды осыған сәйкес кездейсоқтық, ал қабаттар арасындағы байланыстарды бөліктелген, N аралық қабаттар деп арасындағы байланысты N дәрежесі деп атайық. Кездейсоқ байланыс 0 дәрежелі тізбектелген байланыс. Нейрондардың аралық қабаты көпқабатты желіде деп аталады.

Персептрон – әдетте көп кездеспейтін ең жоғарғы қабаттағы нейронмен анықталған шығыс образын қоздырғыш рецептор деңгейін анықтаушы кіріс образына аударады. Нейрондарды қоздырылған күйі жоғары иерархиялық желінің деңгейінде кіріс образына сол немесе басқа кластарға жататындығын сипаттайды. Осылайша көпқабатты персептрон – бұл оқытушы анықтаушы жүйе оқу барысында түзетілуші және жүзеге асырушы екінші белгілер арқылы сызықтық ережелерді оқытушы әдетте сызықтық функциялармен бірінші белгілер арқылы кездейсоқ таңдалып анықталған.

Осылайша көпқабатты персептрон бұл – әдетте сызықтық функциялармен бірінші белгілер арқылы кездейсоқ таңдалып анықталған және екінші белгілер арқылы

сызықтық ережелерді оқытушы, оқу барысында түзетуші және жүзеге асырушы үлкен жүйе[1].

Кіріс персептрондарын оқуда таңдауды зерттейтін кезекті сигналдар беріледі. Сонымен қатар мәлімет жеткізуші сигнал кластарын көрсетіледі. Персептрондарды оқу әрбір қатені анықтауды қатені түзету салмағын айқындау болып табылады. Егер персептрон кейбір класс сигналдарын қате жіктейтін болса онда функцияның дәлдігі көбейеді де қателігі азаяды. Дұрыс шешілген болса салмақ өзгеріссіз қалады.

Бұл кездейсоқ қарапайым алгоритм күшті қасиетке ие: егер салмақтар мәні бар болатын болса, таңдау барсыныда қатесіз бөлу мәні бар болатын болса, таңдау барысында қатесіз бөлу жүзеге асқан болады, шарттарды оңай орындалушы бұл мәндер интерацияның соңғы мәнінде табылады.

Тану идентификациясында көпқабатты персептрон кірісіне рецепторлармен анықталған өзіндік бірінші белгілер бар сигнал келіп түседі. Бірінші болып екіншілік белгілер есептеледі. Әрбір осындай екінші белгіге сызықтықтың бірінші белгісі сәйкес келеді. Екінші белгі 1 мәнін қабылдайды егер сәйкесінше сызықтық функция ену баспалдағынан асатын болса қарама – қарсы жағдайда 0 мәнін қабылдайды. Осыдан кейін әрбір класқа сызықтық функцияға қатысты екінші белгілер анықталады. Персептрон екінші функция параметрлеріне сәйкес келуші ең көп жуықтауға ие сол класқа жіктелуші кіріс сигналдарына шешім жасап шығарады [2,3].

Оқушының таңдауына сәйкес сызықтық емес функционалдық белгілерін анықтауда екі қабатты нейрондардың өзі жеткілікті. Бірақ тәжірибеде күрделі функциялар жағдайына бірден көп жасырын қабаттың пайдаланылуы толық нейрон санының үнемдеу мүмкіндігін береді.

Хопфильд моделі

Хопфильд моделіне (J. J. Hopfield, 1982) тұңғыш рет сызықтық емес және динамикалық жүйелермен нейрондық жүйелер арасында байланыс орнату мүмкін болады. Хопфильд моделі көпқабатты персептрон моделінің жалпы көрінісі болып табылады және ол келесі екі жаңа қасиетке ие.

1. Нейрондық желіде барлық нейрондар бір – бірімен байланысты:

i нші нейронның байланыс күшіне j мәні сәйкес W_{ij}

2. Нейрондар арасындағы байланыстар симметриялық: $W_{ij} = W_{ji}$

Өз-өздігінен нейрондар байланыссыз $W_{ii} = 0$

Әрбір нейрон тек қана екі күйде болуы мүмкін

$$X_i = \begin{cases} 1 \\ -1 \end{cases}$$

Барлық нейрондар қозғалыс күші ретімен немесе біруақытта (параллель) жүруі мүмкін, бірақ Хопфильд желісінің қасиеті оның динамикасына тәуелді емес.

1. Нейрондық желілердің өзара қатысы төмендегіше суреттеледі

$$E = \frac{1}{2} \sum_{i,j=1}^N w_{ij} x_i x_j$$

W_{ij} нейрондар арасындағы байланыстың салмақ коэффициенттерінен тұратын өзарақатынасты W матрицасының элементі. Бұл оқу процесінде M образды N бинарлы векторлық матрицасы деуге болады:

$$Sm = (s_{m1}, s_{m2}, \dots, s_{mN}) [3].$$

Хопфильд желісі бұл – жүйе арқылы басқарылатын динамикалы ассоциативті жадымен қамтылған рекурентті желі.

$$x(t + 1) = G(Wx(t) - \theta)$$

ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

{0, 1} айнымалылар орнына {-1, 1} айнымалылары қолданылады, және $\theta = 0$, сонымен компонентті динамикалық жүйе төмендегідей түрге ие:

$$x_i(t+1) = \text{sgn} \left(\sum_{j=1}^n W_{ij} x_j(t) \right), i = 1..n$$

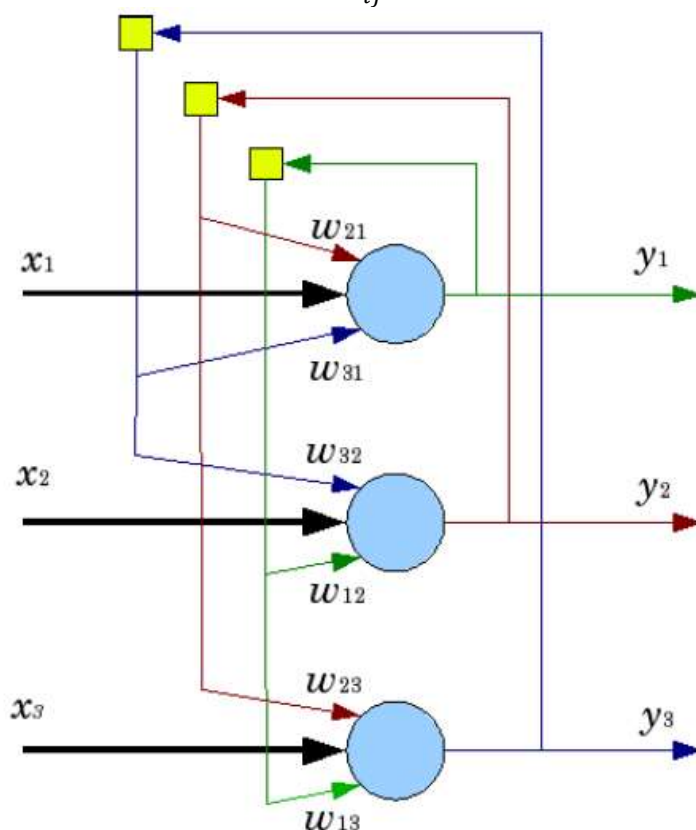
$$W_{ij} = n^{-1} \sum_{l=1}^L S_i^l S_j^l, \quad S^l = (S_1^l, \dots, S_n^l)^T$$

S - жады этолонды, n – жүйедегі нейрондар саны, L – этолондар саны.
 $r = L/n$ жады көлемі n нен үлкен болатын болса онда орталық теорема көмегімен бағалауға болады:

$$r_{\max} = n / 4 \log n \approx 0.138.$$

Жүйенің энергиясы идеясын енгізілген сәт кілттік болып табылады (J.Hopfield, 1982):

$$H = -0.5 \sum_{ij} W_{ij} x_i x_j$$



Сурет 1. Хопфильд моделі

Энергия динамикалық жүйе үшін Ляпунов функциясы болып есептелінеді(16.1): H динамикалық жүйе күшін жояды. Сонымен қатар ол физикалық жүйенің статистикалық механикасына эволюциялы биологиядағы бейімделу функциясына сәйкес келеді. Динамика аттракторы болып саналатын жады векторлары минимумды энергетикалық локальды жоғарғы қабатта орналасқан[6].

Хопфильд желісі объектілерді толық емес және шулы кіріс мәліметтер қорынанда тани алу қасиетіне ие, бірақ сурет орналасқан немесе бастапқы салыстырмалы күйден белгілі градусқа бұрылған бойда танымдай алмайды.

Танымдауда желінің жұмысы желіні бастапқы берілген әлдебір x_0 жағдайымен қалыпты тұрақты жағдайға тарту болып табылады. Егер x_0 жағдайы жады этолондарының бірінің бұрмаланған түрі болса және динамикалық жүйенің фазалық кеңістігінің x_0 нүктесі S_1 аттракторының тұрақт тарту бассейнінде болса, онда желі S_1 қалыптылық жағдайын қалыптастырады, бұл этолонның «өзіндік қалыптасуына» сәйкес келеді.

Хопфильд желісінің маңызды ерекшелігі болып $S_1 \dots S_L$ («бөгде» жады аталымындағы яғни spurious states) басқа динамикалық көптеген қосымша тұрақты аттракторларының барлығы болып табылады. Бөгде жадының қасиеттері жеткілікті түрде зерттелген. Оның ішінде L өсуімен «бөгде» аттракторлар санының экспоненциалды өсетінін куәландыратын нақты нәтижелері бар.

L өсінде қосымша аттракторлар санының күрт өсуі Хопфильд желісі жадысының аз сиысдылығының негізгі себебі болып табылады. L өсінде этолондар бассейні тартуының және оның тұрақтылығының азаюы себепті этолондардың өзіндік қалыптасу сапасы күрт кемиді [3,4].

Нейрондық желілер шешетін мәселелер

Қазіргі уақытта нейрондық желілер адам миы қызметінің қалыптасқан моделі болып табылады, кең ауқымды мәселелерді шешуге қолданылады. Төменде [3] жұмыста келтірілген сұрыптамаға сәйкес жасанды нейрондық желілер (ЖНЖ) көмегінде шешілетін негізгі проблемалық мәселелер анықталған [5]:

1. **Классификация/бейнелерді танымдау.** Тапсырма белгілер векторымен ұсынылған бір немесе бірнеше анықталған кластардан тұратын кіріс образының кімге тиісті екендігін көрсету (мысалы дыбыстық белгі немесе қолтаңба белгісі арқылы). Атақты қосымшаларға әріптерді тану, дыбыстық тану, электрокардиограммалар сигналының классификациясы, қан жасушаларының классификациялары, бармақ іздерін тану, бет пішінін тану т.б.
2. **Кластеризация/категоризация.** Тапсырмаларды шешуде кластеризация «ұстасыз» образдар классификациясы деген атпенде танымал. Мұнда кластар белгісі арқылы үйретуші таңдау жоқ. Кластеризация алгоритмі образдар тәрізді негізделген. Олар ұқсас образдарды бір кластерге жинақтайды. Кластеризация әдісі мәліметтер құрамын анықтағанда, мәліметтерді сыққанда, қайта қалпына келтіруде қолданылады.
3. **Функция аппроксимациясы.** шуылмен бұрамаланған анықталмаған (x) функциясы арқылы генерленген үйретуші таңдау бар делік. Аппроксимация тапсырмасы анықталмаған (x) функциясының бағасын табу. Функция аппроксимациясы көпмәнді инженерлік және ғылыми тапсырма мөдльдерін анықтау үшін қажет.
4. **Болжамдау/болжау.** t уақытында сәттері тізбектелген n дискретті санағы берілген делік. Мақсат $t > n+1$ уақыттың келесі сәті тізбектегі $y(t)$ мәндерін болжамдаудан тұрады. Болжамдау/болжау бизнесте, ғылымда және техникада шешімдер қабылдауда көлемді әсерге ие. Қор биржасындағы баға болжамы және ауа-райы, бейтаныс қоршаған ортаға бейімделу жағдайында өзі оқушы мобильдік дербес жүйелерді шешетін негізгі мәселе болып табылады.
5. **Оптимизация.** Математикадағы, статистикадағы, техникадағы, ғылымдағы, медицинадағы және экономикадағы көптеген мәселелер тиімдісіру мәселелері ретінде қарастырылуы мүмкін. Тиімдісіру ізбе -ізділіктің міндеті - мақсатты тиістілікті азайту немесе көбейту жолы мен шектеу жүйесін қанағаттандырудың шешімін табу. NP толық класында енуші коммивояжер мысалы тиімдісіру мәселеснің классикалық үлгісі болып табылады.

ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

6. **Ассоциативті жады.** Мазмұнына қарай бағытталған ассоциативті жады немесе жады құрамы толық емес кіріс немесе бұрмаланған мазмұннан пайда болуы мүмкін. Ассоциативті жады мультимедиалық ақпараттар қорын құруда пайдаланылады. Сонымен қатар ол мобильдік роботтардың басқару жүйесінің негізі болып табылады.
7. **Басқару.** $\{u(t), y(t)\}$ уақытымен берілген динамикалық жүйесін қараймыз мұнда: $u(t)$ – кірісті басқарушы әсер, $y(t)$ - t уақыттық сәттегі жүйелік шығыс. Эталондық модельді басқару жүйелерінде жүйе эталондық модельмен берілген бағытта қозғалатын кірістік әсерді $u(t)$ есептеп шығу болып табылады. Қозғалтқышты басқару траекториясы мысал бола алады [5-7].

Зерттеу барысында Нейрондық желілердің негізгі модельдері қарастырылып, нейрондық желілердің модельдеріне салыстырмалы мінездемесі жасалды. Көпқабатты нейронның ақпараттық жүйе моделінің жеке қасиеттері мен Хопфильд моделінің мүмкіндіктері ұсынылды. Нейрондық желілердің қолданылу аясымен тиімділігі анықталды.

1. Луценко Е.В. Интеллектуальные информационные системы: учебное пособие для студентов специальности «прикладная информатика (по отраслям)». – Краснодар: КубГАУ, 2004. – 633 с.
2. Макаренко С. И. Интеллектуальные информационные системы: учебное пособие. – Ставрополь: СФ МГГУ им. М. А. Шолохова, 2009.– 206 с.
3. Хайкин, Саймон. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание.: Пер. с англ. –М.: Издательский дом «Вильямс», 2006.,-1104 с.
4. Кожихова Н.А., Ширяев В.И. Нейронные сети и задачи прогнозирования хаотических рядов // Науч. сессия НИЯУ МИФИ-2010 XII Всерос. науч.-тех. конф. «Нейроинформатика-2010». Сб. науч. тр. В 2-х частях. Ч.2. М.: НИЯУ МИФИ, 2010. С.122–13
5. Ширяев В.И. Финансовые рынки: нейронные сети, хаос и нелинейная динамика. – М.: Либроком, 2009. 230с.
6. Волчихин В. И. Основы обучения искусственных нейронных сетей. Учебное пособие. –Пенза: Изд-во Пенз.гос.ун-та, 2004.-110 с.
7. Р. Рохас. Нейронные сети: систематическое введение / Р. Рохас; Forew. Фельдман, - Берлин [и др.]: Springer, 1996. - стр. 502.

***Аннотация.** В статье рассматриваются новые направления, позволяющие в результате бурного развития в течение последних десяти лет сферы прикладной математики, основанной на искусственные нейронные сети. Изучались процессы создания искусственных нейронных сетей - математических моделей в виде программ и информации на основе организаций и деятельности нервных клеток живых организмов. Рассмотрены основы работы со свойствами модели Хопфильда, являющейся обобществленным видом модели многоструктурного перцептрона. Актуальность исследований в этом направлении подтверждается использованием моделей многоструктурных нейронных сетей в автоматизации опознавания образов, текущего управления, функциональной аппроксимаций, прогнозирования, строения экспертной системы, ассоциативной памяти. Согласно анализа, приведенного в труде определены основные проблемные вопросы, разрешаемые с помощью искусственных нейронных сетей*

***Ключевые слова:** нейронные сети, искусственные нейронные сети, аппроксимация, автоматизация, модели нейронных сетей*

***Abstract.** The article discusses new directions, allowing a result of rapid development in the last ten years the field of applied mathematics, based on artificial neural networks. Studied the processes of creation of artificial neural networks - mathematical models in the form of programs and information through the organization and activity of the nerve cells of living organisms. The basics of working with*

the properties of Hopfield model, which is socialized view of the model by multi perceptron. Relevance of research in this area is confirmed using the models of neural networks with multi automation identification, the current management, functional approximations forecasting expert system structure, associative memory. According to the analysis in the work identified major issues are resolved using artificial neural networks

Keywords: *neural network, artificial neural networks, approximation, automation, models of neural networks*

УДК 533.15:536.25

Ю.И. Жаврин¹, В.Н. Косов², С.А. Красиков¹, О.В. Федоренко¹

ЛАБОРАТОРНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ ОТ ТЯЖЕЛЫХ ПРИМЕСЕЙ

(г. Алматы, ¹НИИ Экспериментальной и теоретической физики при Казахского национального университета имени аль-Фараби,

²Казахский национальный педагогический университет им. Абая)

Аннотация. *Рассмотрен принцип работы лабораторного устройства, осуществляющего преимущественное разделение углеводородных газовых смесей от тяжелых примесей. Приведено иллюстрированное описание реального лабораторного устройства для исследования особенностей диффузионного разделения. Приведены различные сменные модули типовых диффузионных каналов, которые позволяют проводить исследования в различных режимах.*

Ключевые слова: *Газы, диффузия, смеси, конвекция, разделение, лабораторное устройство разделения, сменные модули типовых диффузионных каналов*

Экспериментальное изучение диффузионного многокомпонентного массопереноса в газовых системах показало, что в них при определенных условиях может иметь место неустойчивость механического равновесия с последующим возникновением концентрационной гравитационной конвекции [1]. В работах [1-3] опытным путем были определены условия, определяющие смену режимов «диффузия – концентрационная гравитационная конвекция». В рамках теории устойчивости [4] был предложен подход [5], позволяющий определить границы смены режимов для различных типов диффузионных каналов и граничных условий. Сравнительный анализ показал удовлетворительное согласие между экспериментальными [1-3] и расчетными данными [5-7].

Изучение различных особенностей смешения в режиме конвективной диффузии показали, что для развитого течения имеют место особенности, которые не наблюдаются на границе перехода «диффузия – концентрационная гравитационная конвекция». К ним прежде всего нужно отнести эффект преимущественного переноса самого тяжелого по плотности компонента смеси. Суть явления заключается в том, что смесь газов 1 и 2 с различными молекулярными весами и коэффициентами диффузии компонентов, находящиеся в верхней емкости I (рисунок 1), поступают в емкость II не в отношении c_{1I}/c_{2I} , как следовало ожидать при конвекции, а так, что $Q_2/Q_1 \approx c_{2I}/c_{1I}$, т.е. имеет место концентрационное разделение компонентов смеси с преимущественным переносом самого тяжелого по плотности из них [3,5]. В [3,8] были получены соотношения, позволяющие оценивать максимальную величину разделения в тройных

ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

изотермических газовых смесях. Проведенное сравнение с опытными данными показало удовлетворительное соответствие полученных результатов.

Такая сходимость результатов позволила выдвинуть предположение о возможности создания промышленного способа разделения смеси газов в режиме конвективной диффузии, вызванной неустойчивостью механического равновесия [9]. Проведенные в углеводородных газовых смесях исследования [10] по изучению характерных особенностей конвективного массопереноса позволили разработать комплекс инновационных подходов, обеспечивающих преимущественный перенос самого тяжелого по плотности компонента смеси [11-14].

Метод концентрационного разделения основан на различии молекулярных весов и коэффициентов взаимной диффузии компонентов смеси. Процесс проходит в устройстве [11,12], в канале которого за счет конвективной диффузии осуществляется селективный перенос (до 50% от исходного состава) самого тяжелого по плотности компонента газовой смеси, который перемещается в нижний газод и замещается технологическим газом [15]. Технологический газ должен иметь промежуточные значения молекулярного веса и диффузионной подвижности в сравнении с самыми тяжелыми и легкими по плотности компонентами газовой смеси. Схема устройства осуществляющего разделение углеводородных газовых смесей приведена на рисунке 1 [11,12].

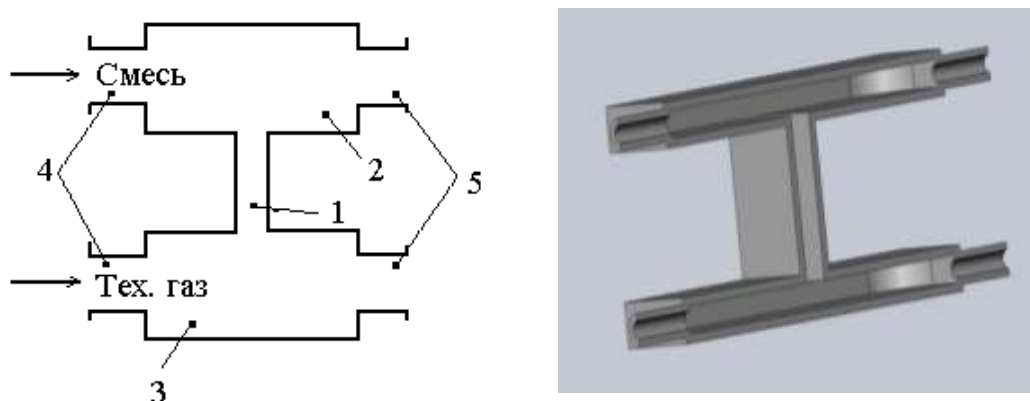


Рисунок 1 – Схема устройства для разделения газов в режиме конвективной диффузии

Фотография лабораторного устройства для разделения газов приведена на рисунке 2.

Устройство для разделения газов [11,12], реализующее предложенный способ, содержит канал 1, емкости для подвода газовой смеси 2 и технологического газа 3 с подводными 4 и отводящими магистралями. Процесс разделения происходит следующим образом. Через магистраль 4 разделяемая смесь поступает в емкость 2, а технологический газ в емкость 3. Технологический газ выбирают таким образом, чтобы, во-первых, его плотность занимала промежуточное значение в сравнении с очищаемыми тяжелым и легким компонентами, во-вторых, желателен его легкий отделен в известном технологическом процессе. Для предотвращения «паразитных» гидродинамических течений давление в емкостях 2 и 3 устанавливают одинаковым. Тогда, если характерный размер канала и условия смешения соответствуют расчетам, предложенным в рамках подхода [5], то реализуется режим концентрационной гравитационной конвекции. Предположим, что разделяемая смесь газов определяет нисходящий конвективный поток, а технологический газ формирует восходящее конвективное течение. Встречные потоки различаются по составу, и поэтому будет происходить диффузия, причем за время движения бинарной смеси на пути L она обедняется легким компонентом, так как он быстрее будет проникать во встречный

поток за счет большего коэффициента диффузии. Тяжелый по плотности компонент перемещается в нижнюю емкость 3 с технологическим газом. В свою очередь ячейки с более легким технологическим газом перемещаются в верхнюю емкость 2.



Рисунок 2 – Лабораторное устройство для разделения углеводородных газовых смесей

Таким образом, в разделяемой смеси происходит преимущественный перенос самого тяжелого по плотности газа и замещение его более легким технологическим газом, т.е. нижняя емкость 3 обогащается тяжелой составляющей смеси, а верхняя 2 – легкой, которые далее удаляются через магистрали 5. Для окончательного разделения проводят (если это необходимо) отделение технологического газа. Поскольку механизм разделения осуществляется в сформированных конвективных восходящих и нисходящих потоках, то преимущественный перенос самого тяжелого по плотности газа и других компонентов определяется значительно большей производительностью, чем чисто диффузионные способы или подходы, связанные с проявлением вынужденной конвекции [16,17].

Изготовленное лабораторное устройство для разделения газов в режиме конвективной диффузии предусматривает возможность смены каналов для изучения особенностей разделения газов при различных характерных размерах. На рисунках 3 и 4 приведены узел крепления диффузионного канала и типовой диффузионный канал прямоугольного сечения.



Рисунок 3 – Установка модуля диффузионного канала на устройстве для разделения газов в конвективном режиме



Рисунок 4 – Модуль типового диффузионного канала устройства для разделения газов в конвективном режиме

На рисунке 5 приведен диффузионный канал, с оптически прозрачным окном, позволяющий проводить исследования по изучению динамики конвективных структур.



Рисунок 5 – Модуль диффузионного канала с оптически прозрачным окном для изучения конвективных течений методом Теплера[18]

На рисунке 6 приведены блочный многоканальный и капиллярный диффузионные каналы, позволяющие проводить сравнительные испытания.



Рисунок 6 – Модули диффузионного канала с четырьмя цилиндрическими каналами и набором капилляров для изучения характерных особенностей конвективного массопереноса

Таким образом, описанная лабораторная установка и сменные диффузионные модули позволяют проводить исследования концентрационной гравитационной конвекции и эффекта преимущественного переноса тяжелого компонента в широких диапазонах исходных теплофизических параметров.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Комитета Науки МОН РК № гос. рег. 0113РК01030.

1. Жаврин Ю.И., Косов Н.Д., Белов С.М., Тарасов С.Б. Влияние давления на устойчивость диффузии в некоторых трехкомпонентных газовых смесях // ЖТФ. – 1984. – Т. 54, Вып. 5. – С. 943-947.
2. Жаврин Ю.И., Айткожаев А.З., Косов В.Н., Красиков С.А. Влияние вязкости на устойчивость диффузионного массопереноса в изотермических трехкомпонентных газовых смесях // Письма в ЖТФ. – 1995. – Т. 21, Вып. 6. – С. 7-12.
3. Косов В.Н., Селезнев В.Д., Жаврин Ю.И. Эффект разделения компонентов при изотермическом смешении тройных газовых систем в условиях свободной конвекции // ЖТФ. – 1997. – Т. 67, Вып. 10. – С. 139-140.
4. Гершуни Г.З., Жуховицкий Е.М., Непомнящий А.А. Устойчивость конвективных течений. – М.: Наука, 1989. – 320 с.
5. Косов В.Н., Селезнев В.Д. Аномальное возникновение свободной гравитационной конвекции в изотермических тройных газовых смесях. Екатеринбург: УрО РАН. – 2004. – 149 с.
6. Seleznev V.N., Kosov V.N., Poyarkov I.V., Fedorenko O.V., Beketaeva M.T. Double diffusion in Ar – N₂ binary gas system at the constant value of temperature gradient // APhPol A. – 2013. – Vol. 123, No. 1. – P. 62-66.
7. Kosov V.N., Fedorenko O.V., Zhavrin Yu.I., Mukamedenkyzy V. Instability of Mechanical Equilibrium during Diffusion in a Three-Component Gas Mixture in a vertical Cylinder with a Circular Cross Section // Technical Physics. – 2014. – Vol. 59, No. 4. – P. 482-486.
8. Косов В.Н. Особенности концентрационного разделения при диффузии многокомпонентных газовых смесей во встречных потоках // Вестник КазНПУ. Серия физ.-мат. науки – 2013. – № 3 (43).
9. Жаврин Ю.И., Косов В.Н., Красиков С.А. Опытное устройство осуществляющее очистку углеводородных газовых смесей от тяжелых примесей // Вестник КазНПУ, сер. физ.-мат. – 2014. – № 1 (45). – С. 60-63.
10. Косов В.Н., Кульжанов Д.У., Жаврин Ю.И., Красиков С.А., Федоренко О.В. Особенности разделения углеводородных изотермических газовых смесей при конвективной диффузии / Под ред. чл.-корр. НАН РК, проф. В.Н. Косова. – Алматы: MV-Принт, 2014. – 144 с.
11. Предварительный патент РК № 6359 / Жаврин Ю.И., Косов В.Н., Красиков С.А. – Оpubл. 15.07.1998. – Бюл. № 6.
12. Патент РК № 26884. Устройство разделения газовой смеси / Жаврин Ю.И., Косов В.Н., Красиков С.А., Федоренко О.В. // Промышленная собственность. – 2013. – Бюл. № 12 б. – С. 129.
13. Патент РК № 26885. Способ разделения газовой смеси / Жаврин Ю.И., Косов В.Н., Красиков С.А., Федоренко О.В. // Промышленная собственность. – 2013. – Бюл. № 12 б. – С. 129-130.
14. Инновационный патент РК № 28071. Способ разделения газовой смеси / Жаврин Ю.И., Косов В.Н., Красиков С.А., Федоренко О.В. // Промышленная собственность. – 2014. – Бюл. № 1. – С. 26.

ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

15. Жаврин Ю.И., Косов В.Н., Красиков С.А. Исследование неустойчивого диффузионного процесса в изотермических трехкомпонентных газовых смесях в стационарных условиях // ЖТФ. – 1999. – Т. 69, Вып. 7. – С. 5-9.
16. Taylor R., Krishna R. Multicomponent mass transfer. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1993.
17. Франк-Каменецкий Д.А. Основы макрокинетики. Диффузия и теплопередача в химической кинетике. – М.: Интеллект, 2008.
18. Merzkirch W. Approaches in flow visualization. Trends in Optical Non-Destructive Testing and Inspection / P.K. Rastogi and D. Inaudi (ed.). – Amsterdam: Elsevier, 2000. – 260 p.

Аңдатпа. Ауыр қоспалардан көмірсутекті газ қоспаларын артықшылықтармен бөліп алуды жүзеге асыратын лабораторлық қондырғының жұмыс істеу принципі қарастырылды. Диффузиялық бөлінудің ерекшеліктерін зерттеуге арналған лабораторлық қондырғының нақты сипаттамасы келтірілді. Әртүрлі режімде зерттеуге мүмкіндік беретін типтік диффузиялық каналдың әртүрлі ауыспалы модулдері келтірілді.

Түйін сөздер: Газдар, диффузия, қоспа, конвекция, бөліну, лабораторлық бөлу қондырғысы, типтік диффузиялық каналдың ауыспалы модулі.

Abstract. The principle of operation of the laboratory device realizing the preferential separation of hydrocarbon gas mixtures of heavy impurities is examined. The illustrated description of the real laboratory device for the study of features of the diffusion separation is given. The different plug-in modules of standard diffusion channels that allow carrying out researches in various modes are presented.

Keywords: Gases, diffusion, mixtures, convection, separation, separation laboratory device, plug-in modules of standard diffusion channels

ӘОЖ 372.8

Е.К. Жаменкеев, Д. Кинжебаева, А.Н. Есіркеп*

КӘСІПТІК ОҚЫТУ САБАҚТАРЫНДА БЛУМ ТАКСОНОНОМИЯСЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

(Алматы қ., Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, * - студент)

Аңдатпа. Бұл мақалада жаңа оқыту әдісінің бір түрі ретінде Блум таксономиясы қарастырылған. Блум таксономиясының сабақ барысында қолданылатын сатылары және кәсіптік оқыту сабақтарында қолданудың артықшылықтары көрсетілген. Блум таксономиясын қолданудың ерекшелігін көрсету үшін мысал сабақ жоспары жасалынып әр түрлі пәндерден сабақтар өткізілді. Блум таксономиясына жалпы сипаттама беріліп, практика барысында осы таксономия арқылы өтілген мысал сабақ жоспары ұсынылды. Алынған сабақ үлгерімінің нәтижелері диаграммаға түсіріліп, сипаттамасы жасалды.

Түйін сөздер: Блум таксономиясы, инновациялық технологиялар, сатылары, жинақтау, синтез, бағалау, жүйелім.

Әлемнің жетекші елдерінің көпшілігі білім беру жүйесін, оның мақсатын, мазмұны мен технологияларын нақты нәтижесіне қарап бағалайтын болды. Білім берудің қазіргі мақсаты білім алып, білік пен дағды, іскерлікке қол жеткізу ғана емес, солардың негізінде дербес, әлеуметтік және кәсіби білікке – ақпаратты өзі іздеп табу, талдау және

ұтымды пайдалану, жылдам қарқынмен өзгеріп жатқан бүгінгі дүниеде лайықты өмір сүру және жұмыс істеу болып табылады.

«Бәсекеге қабілетті дамыған мемлекет болу үшін біз сауаттылығы жоғары елге айналуымыз керек» [1]. Сол себепті білімнің қай саласы болмасын оқытудың тиімді жүйесін пайдалана отырып бәсекеге қабілетті жастарды дайындау басты міндетіміз [2].

Кәсіптік оқыту сабағының барысында оқушылардың бұрынғы білетінін жаңа біліммен ұштастыра отырып, белгілі бір идеяны қабылдап, оның неге қатысты екенін зерттеп, салыстыра отырып, сол идеяларға қарсы көзқарастармен тепе-теңдікте зерттеуге бағытталған оқыту технологиясының бірі- Блум технологиясы бойынша оқыту.

Негізінен 30 жыл қолданыс барысында Блум таксономиясы білім беру үрдісіне айтарлықтай қолданысқа ие, бұған дәлел Еуропа мектептерінде осы технологияны жүйелі түрде қолданылуы. Жалғыз бұл таксономияны ғана емес, сонымен қатар баспалдақ тәріздес таксономия, үшбұрыш тәріздес таксономия, саты тәрізді таксономияларды кәсіптік білім беру сабақтарында жүйелі түрде қолдана білсек, бұл сабаққа деген немқұрайлылық сәлде болса төмендеп, пәнге деген қызығушылық артар еді.

Бұл таксономиялар қазіргі уақытта біздің еліміздің оқу орындарында кеңінен қолданыс таппауда. Бұл жұмыста біз жоғарыда көрсетілген таксономиялардан Блум таксономиясының айырмашылығын және оның кәсіптік оқыту пәндерінде қолданудың ерекшеліктерін қарастырамыз [3].

Блум таксономиясы негізінен келесідей сатылардан тұрады:

1. Білу: «Миға шабуыл» әдісі бойынша орындалған нақты жауап. Есте сақтау, жаттау, түсініп білу, еске түсіру.

2. Түсіну: «Ой қозғау» сатысы кезіндегі жүйелі жауап. Интерпритация, бір тілден екінші тілге аудару, өз сөзімен мәлімдеу.

3. Қолдану: Берілген тапсырманы түсініп жеткізе білу. Тәжірибеде қолдану, жетістікке қол жеткізу үшін мәліметті қолдану.

4. Талдау: Белсенді, ұтымды ой айта білген, тапсырманы аша білу. Өз білімін көрсету мақсатымен бірнеше бөлімдерге бөлу.

5. Жинақтау: Эссенің мазмұндылығы, қатесіз жазылуы. Сөзден немесе объектімен жақсы нәтиже шығару.

6. Бағалау: Алынған білімнің нәтижелерін бағалау. Қарама-қарсылық туғызуға шешім қабылдау [4].

Көрсетілген оқу мақсаттарының сатыларына сәйкес, кәсіптік білім беру сабақтарында сабақ өтуде мұғалімнің, оқушының іс әрекеті және күтілетін нәтижесінің түсіндірмесін 1 - кестеде көрсетілді.

Кестеде көрсетілгендей сатыларды жүйелі және дұрыс орындаған жағдайда, біз кәсіптік білім беру сабақтарын жоғары дәрежеде өтіп, алға қойылған мақсаттарға жететініміз анық. Білім беру мекемелерінің алдына қойып отырған мақсаты - оқыту технологиялары арқылы оқу мен тәрбие жұмысын дамыту, елдің әлеуметтік-экономикалық жағдайын жақсарту бағытында жеке тұлғаға жүйелі, нақты білім беру. [5].

Кесте 1 - Сабақ өтуде мұғалімнің, оқушының іс әрекеті және күтілетін нәтижесінің түсіндірме кестесі

Мақсаты	Мұғалімнің іс-әрекеті	Оқушының іс-әрекеті	Тапсырма жүйесі	Күтілетін нәтиже
Білу	Бұл этапта оқушыларға проблемалық	Оқушы проблемалық сұрақтарды		Ынтасын, қызығушылығы артады.

ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ
ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

	сұрақ, сөзжұмбақ шешкізе отырып жаңа сабақтың тақырыбына өздері шығуына мүмкіндік жасалады.	шеше отырып, жаңа сабақтың тақырыбына шығып, мақсатын қояды.		
Түсіну	Мақсатқа жету жолдарын көрсетеді, ұйымдастырады. Сабақ жоспарымен таныстырады.	Оқулықта берілген тақырыпты оқушылар өздері оқып шығады. Сабақ жоспарымен танысады.	Кітаппен жұмыс. Өзіндік жұмыс.	
Қолдану	Көмек нұсқау, т.б. дидактикалық материалдармен қамтамасыз ету. Білімдерін дамытуға арналған I деңгей тапсырмасы беріледі.		Қосымша материалдармен жұмыс	Танымпаздық іс-әрекеті, ойлау белсенділігі, тапқырлығы артады.
Анализ	Топ жетекшілері, консультант оқушылар арқылы көмек ұйымдастырылады.		I деңгей тапсырмасы. II деңгей тапсырмасы. Мәтінмен жұмыс. Өз бетінше мәтінге жоспар құрады, негізгісін сұрыптайды. III деңгей тапсырмасы. Алынған ақпарат негізінде өз бетінше қорытынды жасап, оны дәлелдеу үшін бірнеше дәйектер келтіреді.	Оқушының дербестігі, өз-өзіне сенімі қалыптасады. Өзін топта ұстай білу, өз ойын өзгенің ойымен салыстыру толықтыру дағдысы қалыптасқан.
Синтез	Жеке оқушылар ойын жинақтап, түйін тую	I. Жүппен жұмыс. Оқушылар бүгінгі	Жүппен жұмыс	Өз білімін бағалауға дағдыланады, сыныппен

	әрекетін жасайды.	сабақтан алған мағлұматтарын бір-біріне айтады. 2. Өтілген тақырып бойынша бір-біріне сұрақтар қояды.		арадағы ынтымақтастық пайда болады.
Бағалау	Қойылған проблеманың өзі үшін құндылығының неде екендігіне көзін жеткізу.	Оқушылар бағалау парағы арқылы өздерін бағалайды.		Алған білімін өмірде пайдалануға дағдыланады.

1 – кестедегі Блум таксономиясы сатыларына сәйкес электротехника пәнінен өтілген мысал сабақ жоспарын төмендегідей құрамыз.

Сабақтың тақырыбы: Гальваникалық элементтер

Сабақтың мақсаттары:

Білімділік: Оқушыларға гальваникалық элемент түсінігін меңгерту.

Дамытушылық: Техникалық ойлауды, оқушылардың өз бетінше жұмыс істеу дағдыларын, шығармашылық және конструкторлық қабілеттерін дамыту;

Тәрбиелік: Оқушылардың білім алуға деген құштарлықтарын, төзімділікке, жаңа ақпаратты алуда саналық қызметке, ақпаратты дұрыс және тиімді пайдалануда шығармашылыққа тәрбиелеу.

Сабақтың типі: аралас сабақ.

Сабақтың әдіс-тәсілдері: Сұрақ-жауап, слайд, плакаттарды интербелсенді тақта арқылы көрсету, баяндау, көрнекіліктер арқылы үрдістерді түсіндіру.

Пәнаралық байланыс: Физика, математика, химия.

Құрал-жабдықтар: Презентация, карточкалар, макеттер.

Ұйымдастыру кезеңі: Өткен тақырып бойынша берілген үй тапсырмасы тексеріледі; үй тапсырмасы мен жаңа сабақты байланыстыратын сөзжұмбақ жасалып, оқушылардың білімдерін тексеру. Сабақ нәтижесінде оқушылар білімін жүйелеп, өз ойын жинақтай келе, нақты пікірін сауатты баяндай білуге, дұрыс, бұрысын ажыратып, өзін ғана емес өзгенің пікірін бағалап, құптай білуге дағдыланды.

Үйге берілген тапсырмалар өткен тақырыптар бойынша жаңа сабақты меңгеруге негіз болатын қайталау сұрақтары:

1. Электролиттер дегеніміз не?
2. Бірінші текті өткізгіштер дегеніміз не?
3. Электролиттер электр тасымалдаушылар нелер?
4. Иондардың қанша түрі бар?
5. Электролиттік диссоциация дегеніміз не?
6. Фарадей заңдары арқылы нені анықтайды?

II Жаңа сабақ. Жаңа сабақты топтық жұмыс барысында оқушылардың өз бетімен меңгеруіне жағдай жасау: а) оқушылар төмендегі «Білу», «Түсіну», «Қолдану», «Анализ», «Синтез», «Бағалау» сатыларына сәйкес тапсырмаларын өздері толтырады (10 минут); ә) жауаптарын мұғаліммен бірге талдайды (10 минут).

ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

1-қадам. Теория бойынша «Білу» критерийінің индикаторлары: жаңа сабақты өз беттерінше меңгеруге жағдай жасау, тақырып мазмұны бойынша *кім? не? қандай? қалай? нені? қашан? не істеді?* сияқты сұрақтарға жауап беретін толық ақпарат іріктелінуі керек. Бірінші қадам нәтижесі 2 балмен бағаланады. Оқушылар терминдерді, нақты дәйектерді негізгі ұғымдарды, ережелер мен қағидаларды біледі. Жалпы теориядан мұғалім аз ғана мағлұмат береді (слайд, түсіндірмелік карточкалар арқылы).

2-қадам. Теория бойынша «Түсіну» критерийінің индикаторлары: (тақырып мазмұны бойынша *неге? неліктен? себебі? не үшін?* сұрақтары оқушының жоғарыда берген жауаптарына оларды тереңдету үшін қойылады?). Екінші қадам 2 балмен бағаланады. Мұғалім жаңа сабақ бойынша негізгі *дәйектерді, ережелерді, қағидаларды түсіндіреді.*

Кесте 2 - Қолдану кезеңінің тапсырмасы. Ток көздері

Ток көзі	Энергияның түрленуі (қандай энергия электр энергиясына айналады?)	Қолдану
Галваний элементі	Химиялық энергия	Қалта фонары
Генератор	Механикалық энергия	Айн. ток өндіру
Күн батареясы	Жылу энергиясы	Ғарыштық станция
Аккумулятор	Электр энергиясы	автомоб. тұрақ.ток

3-қадам. Теория бойынша «Қолдану» критерийінің индикаторлары: (1.Салыстыр 2.Айырмашылығы неде? 3.Ұқсастығы неде? 4.Тақырыптың басты идеясын жаз деген тапсырмалар болу керек.Үшінші қадам 2 балмен бағаланады.Оқушылар заңдар мен теорияларды нақты практикалық жағдайларда қолдананып есептер шығарады.

Кесте 3 - Анализ кезеңінің тапсырмасы. Зарядтар

№	Электрод	электродтың заряд таңбасы	Электрод	Екі электродтың заряд таңбасы	Прибордың көрсетуі
1	мырыш	-	графит	+	бар
2	мырыш		мыс		бар
3	графит	+	мыс	-	бар
4	мыс	0	мыс	0	жоқ

4-қадам. Теория бойынша «Анализ» критерийінің индикаторлары: анықтама бер, мазмұнды жүйеле, тірек сызбаны немесе сөзжұмбақты, сөзөрімді толтыр немесе өзің құрастыр тағы сол сияқты басқа түрдегі тапсырмалар оқушының жоғарыдағы «тақырыптың басты идеясына» жазған жауабына қойылады. Төртінші қадам 2 балмен бағаланады. Өздері талдаған, мұғалім түсіндірген мәліметтердің маңыздылығын бағалай алады.

Кесте 4 - Синтез кезеңінің тапсырмасы. Есептер шығару

№	Q	A	ЭҚК
1	10 Кл	30Дж	
2	10 Кл		4В
3		30Дж	6В

5-қадам. Практика жүзінде «Синтез» критерийіне сәйкес оқулықпен жұмыс жүргізу барысында тек қарапайым тапсырмалармен бекіту жүргізіледі. Дайын формулалар арқылы есептер шығару орындалады. Бесінші қадам 2 балмен өлшенеді. Оқушылар бүгінгі сабақтан түсінгендерін шығарма, баяндама, рефераттар арқылы өз ойларын қорытындылай алады.

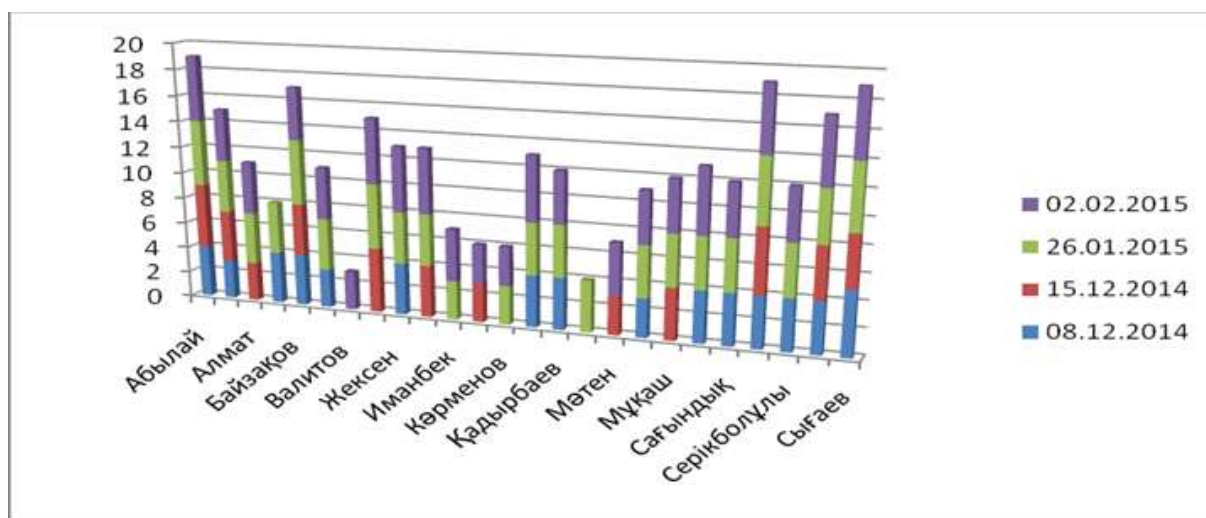
6-қадам. «Бағалау»(сен қалай ойлайсың? Не істер едің?) деген сұрақтар қою арқылы, оқушы өзін өзі бағалай алады.

1-деңгейдегі тапсырмаларын орындау барысында «танып білу», яғни жаңа сабақ бойынша берілген тапсырмалармен жұмыс жүргіземіз. Бұл тапсырмалар білімнің минималдық шегі, мемлекеттік стандарт талабына сәйкес бағдарлама мөлшерінен аспайтын, оқушының жас ерекшеліктеріне сай таңдап береміз.

2-деңгей тапсырмалары «қолдану», «талдау» арқылы орындалды түрленіп, күрделене түседі. Оқушы өз бетімен жұмыс жасайды, өзін тексереді. Оқушының қабылдауы, жазба жұмыстарын орындау көрсеткіштері міндетті деңгейден әлдеқайда жоғары болды.

3-деңгей тапсырмаларына «жинақтау», «қорыту» арқылы жасалды.

4-деңгей тапсырмалары «пайымдау»негізінен дарынды, ізденімпаз, қабілеті жоғары, талапты балаларға арналады.



Сурет 1- Оқушылардың дәстүрлі сабақтан алған бағалары мен Блум таксономиясы бойынша өтілген сабақтан алған бағаларының нәтижесін

Диаграммдан көріп тұрғанымыздай, төрт бөліктерге бөлінген 08.12.2014 – 15.12.2014 аралықтарындағы яғни дәстүрлі сабақтағы, ал, бірінші және екінші бөліктер 26.01.2015 – 02.02.2015 аралықтарындағы Блум таксономиясы арқылы өтілген сабақтағы алынған оқушылардың бағалары. Жалпы оқушы білімін жиырма балдық шкаламен есептер болсақ, дәстүрлі сабақтан алған бағалары ең жоғарғысы он төрт шкаласында тұрса, Блум таксономиясы арқылы өтілген сабақтағы бағалары он сегіз шкаласын көрсетіп тұр. Жалпы алғанда айырмашылық аса көп болмағанымен, осылай аз айырмашылықтар арқылы балаға соғұрлым көп білімдер бере аламыз деп ойлаймыз. Бұл таксономияны қолданып сабақ өту барысында, әр сабақта барлық оқушылар бағаланады. Бұр дәстүрлі сабақта білім төмен дәрежеде өтеді деген сөз емес, салыстырмалы түрдегі Блум таксономиясының артықшылығы мен тиімділігін көрсеткіміз кеп отыр.

ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

Келтірілген инновациялық әдісті кәсіптік білім беру сабақтарында дұрыс қолдана білсек, оқушылардың білімдері кеңейіп, оқу материалдарын жүйелі түрде қабылдап, пәнге деген қызығушылықтарының артуына ықпал ететіміз сөзсіз.

1. Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә. Назарбаевтың «Қазақстан-2050 стратегиясы – қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» атты жолдауы. – Астана, 2013.
2. Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә. Назарбаевтың Қазақстың халқына Жолдауы. 28.01.2011ж. «Болашақтың іргесін бірге қалаймыз!»
3. Нақыпов Т., Ашық сабақтар сайты. «Блум таксономиясы бойынша сабақ жоспарлаудың мұғалім құзырлығын арттырудағы рөлі.», Ustaz.kz
4. Төлеуова М., Блум таксономиясы негізінде құрылған сабақ жоспары., bilimdiler.kz
5. Кобдикова Ж.У. «Оқыту технологияларын қолдану арқылы білім сапасын арттыру» тақырыбындағы біліктілікті арттыру курс нәтижесі бойынша тыңдаушылардың өздік жұмыстар жинағы. - Алматы, «РЭКАЭ» баспасы. 2013.-150 бет.

***Аннотация.** В данной статье рассматривается таксономия Блума, как новый метод преподавания. Указываются применение в ходе урока, этапы таксономии Блума и особенности использования на уроках профессионального обучения. Чтобы показать особенности применения таксономии Блума сделаны пример учебного плана и проведены уроки. Дана общая характеристика таксономий Блума и предоставлено в качестве примера учебные планы проведённых во время практики с помощью таксономий Блума. По полученным результатам построены диаграмма и проведены анализ успеваемости студентов.*

***Ключевые слова:** таксономия Блума, инновационные технологий, этапы, суммирование, синтез, оценивать, система.*

***Abstract.** This article discusses the taxonomy of Bloom as a new method of teaching. Include the use during the lesson stages of Bloom's taxonomy. Also specify in particular the use of the lessons of vocational training. To show the reliability of Bloom's taxonomy made an example of a curriculum. The result is shown in a diagram. During the practice given as an example of the curriculum is given using Bloom's taxonomy. The results are shown in a diagram.*

***Keywords:** taxonomy of Bloom, innovative technologies, stages, summing, synthesis, evaluate the system.*

УДК 620.97

Д.А. Кинжебаева, А.С. Кинжебаева¹, А.Н. Идрисов¹

АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА В КАЗАХСТАНЕ. ПРИМЕНЕНИЕ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ

(г. Алматы, КазНПУ имени Абая, ¹ - г. Астана, ТОО «Astana Solar»)

***Аннотация.** В статье рассматривается проблема применения альтернативных источников энергии взамен традиционных источников топлива. Показано влияние использования традиционных источников энергии на экологию, в частности при сжигании угля, нефти и природного газа. Проведен краткий анализ принципа работы солнечных батарей. Приведены основные преимущества использования солнечных панелей, одна из которых - высокая надёжность. ТОО «Astana Solar» выпускают – фотоэлектрические модули двух типов, готовые солнечные электростанции различной мощности. Приведена задача по вычислению количества модулей необходимых для обогрева 3-х комнатной квартиры.*

***Ключевые слова:** альтернативная энергия, солнечная энергия, экология, монокристаллический кремний, Astana Solar, солнечные батареи.*

Сейчас, как никогда остро встал вопрос, о том, каким будет будущее планеты в энергетическом плане. Разрабатываются гигантские энергетические программы, осуществление которых потребует громадных усилий и огромных материальных затрат [1].

В мире все больше ученых инженеров занимаются поисками новых, нетрадиционных источников которые могли бы взять на себя хотя бы часть забот по снабжению человечества энергией.

Отрасли энергетики разнообразны и их можно так охарактеризовать по видам используемых энергоносителей: ядерная, угольная, газовая, мазутная, гидро, ветро, геотермальная, биомассовая, волновая и приливная, градиент-температурная, солнечная.

Можно сопоставлять эти отрасли по нескольким показателям: экономическим, экологическим, ресурсным, а также по показателям безопасности и некоторым другим. Исходя из этого сравнения, можно прийти к выводу, что солнечная энергетика, как долгосрочная перспектива, имеет одно из первостепенных значений.

Таким образом, использование солнечной энергии является одним из весьма перспективных направлений энергетики. Экологичность, возобновимость ресурсов, отсутствие затрат на капремонт фотомодулей как минимум в течение первых 30 лет эксплуатации, в перспективе - снижение стоимости относительно традиционных методов получения электроэнергии - всё это является положительными сторонами солнечной энергетики.

Влияние на экологию. В атмосфере Земли имеются некоторые газы, которые действуют как «парник», заманивая в ловушку лучи Солнца, отражающиеся от поверхности Земли. Как известно, без этого механизма, на Земле было бы слишком холодно для поддержания жизни. С началом индустриальной революции в атмосферу стало поступать огромное количество парниковых газов, особенно диоксид углерода (CO₂). Увеличение объемов парниковых газов повышает температуру атмосферных слоев и приводит к глобальному потеплению [2].

При сжигании угля, нефти и природного газа увеличивается концентрация этих газов в атмосфере. В течение более ста лет поступление парниковых газов в атмосферу, вызванное развитием промышленности, транспорта и энергопроизводства, происходило быстрее, чем их удаление из атмосферы с помощью естественных природных процессов.

Солнечная энергия. Энергия Солнца является источником жизни на нашей планете. Солнце нагревает атмосферу и поверхность Земли. Благодаря солнечной энергии дуют ветры, осуществляется круговорот воды в природе, нагреваются моря и океаны, развиваются растения, животные имеют корм. Именно благодаря солнечному излучению на Земле существуют ископаемые виды топлива. Солнечная энергия может быть преобразована в теплоту или холод, движущую силу и электричество.

Солнечные панели. Под солнечной панелью понимают набор, соединённых между собой фотомодулей.

Солнечная батарея - несколько объединённых фотоэлектрических преобразователей (фотоэлементов) - полупроводниковых устройств, прямо преобразующих солнечную энергию в постоянный электрический ток.

Отдельный фотоэлектрический преобразователь (ФЭП) - это полупроводниковый прибор, преобразующий энергию фотонов (энергию света) в электрическую энергию. Преобразование энергии происходит на уровне атомного строения тела. Наиболее распространённый материал для изготовления ФЭП это кремний.

ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ

ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

Каждый отдельный ФЭП способен вырабатывать напряжение сравнительно малой величины (около 0,5 В), поэтому отдельные элементы собирают в модули, а модули в панели.

В зависимости от задачи энергоснабжения используются различные схемы коммутации солнечных панелей. Например, для зарядки мобильного телефона одна, для работы автономного освещения другая, для работы электросети здания и работы с «зелёным тарифом» третья и т.д. («зелёный тариф» - это специальный тариф, по которому государством закупается электрическая энергия, произведенная на объектах электроэнергетики, которые используют альтернативные источники энергии).

В результате преобразования энергии света солнечная панель на своём выходе генерирует постоянное электрическое напряжение величиной, как правило, 12 или 24 вольта.

Хотя внутренние электронные схемы многих потребителей электроэнергии (телевизор, компьютер, музыкальный центр и другие) работают на постоянном напряжении (и для работы имеют встроенные блоки питания), всё же на сегодняшний день, в «обычной» электрической сети переменное напряжение, и все приборы адаптированы для питания от сети с переменным напряжением 220 В для однофазной сети, либо 380 В для трёхфазной сети. Поэтому одних солнечных панелей, с постоянным напряжением, для полноценного обеспечения электроэнергией не достаточно. Дополнительно необходим *«инвертор»* - электронное устройство, которое преобразовывает постоянное напряжение в переменное.

Солнечная панель вырабатывает электроэнергию при попадании на её поверхность света, то есть, в тёмное время суток солнечная панель «отдыхает». Но, как правило, нам необходима электроэнергия «круглые» сутки, поэтому в систему солнечных панелей вводится блок аккумуляторных батарей. По своему назначению он выполняет ту же функцию, что и аккумулятор в автомобиле или «батарейка» в мобильном телефоне, накапливает электроэнергию в момент её излишка, и отдает в момент её нехватки.

Для отслеживания и управления всеми процессами работы солнечных панелей используется электронное устройство – *контроллер*.

Для уменьшения капитальных вложений в систему на солнечных панелях, необходимо использовать электрооборудование с высокой энергоэффективностью.

При выборе бытовых электроприборов необходимо обращать особое внимание на класс энергоэффективности. Например, для освещения можно использовать светодиодные лампы, которые в 10 раз эффективнее ламп накаливания, и более чем в 2 раза эффективнее энергосберегающих люминесцентных ламп.

Максимальную эффективность солнечные панели имеют при «падении» солнечных лучей перпендикулярно к поверхности модуля. Так как солнце все время «перемещается» по небу, для эффективного использования панели возможно применение устройств слежения и поворота панели к солнцу.

Сколько солнечной энергии попадает на землю? Солнце излучает огромное количество энергии - приблизительно $1,1 \times 10^{20}$ кВт·ч в секунду. Киловатт·час - это количество энергии, необходимое для работы лампочки накаливания мощностью 100 ватт в течение 10 часов. Внешние слои атмосферы Земли перехватывают приблизительно одну миллионную часть энергии, излучаемой Солнцем, или приблизительно 1500 квадрильонов ($1,5 \times 10^{18}$) кВт·ч ежегодно. Однако из-за отражения, рассеивания и поглощения ее атмосферными газами и аэрозолями только 47% всей энергии, или приблизительно 700 квадрильонов (7×10^{17}) кВт·ч, достигает поверхности Земли.

Основные преимущества солнечных панелей [4].

Высокая надёжность. Конструкция на солнечных панелях не имеет механических, движущихся частей, вследствие чего имеет высокий запас надёжности, что подтверждается использованием в местах, где ремонт практически не возможен – космических системах, и пр.

Минимальные эксплуатационные расходы. После монтажа солнечные панели, не требуют большого внимания, регламентных работ и сервисного обслуживания. Это позволяет использовать панели в труднодоступных местах, где обслуживание либо дорого, либо проводить нельзя.

Экологическая чистота. При работе солнечных панелей нет никаких вредных выбросов и отходов. Солнечные панели работают бесшумно.

Срок эксплуатации. На сегодняшний день, срок службы солнечных панелей доведён до 20-25 лет.

Простота установки. Монтаж системы достаточно прост. Изменение выходной мощности достигается простым добавлением или демонтажем модулей. Другими словами, есть возможность постепенного увеличения мощности по мере необходимости и наличия финансовой возможности.

Солнечная энергетика Казахстана. Первая очередь промышленной солнечной электростанции «Отар» введена в эксплуатацию в Казахстане. Запуск объекта состоялся в январе 2013 года в Жамбылской области. Пока что мощность первой очереди будущего солнечного парка составляет 504 кВт.

Солнечная электростанция «Отар» состоит из 51 солнечных установок, каждая из которых имеет 42 панели, которые могут производить 235 Вт. Срок эксплуатации солнечных модулей около 25 лет. В ясные дни объект способен обеспечивать электроэнергией приблизительно двести домохозяйств, а после выхода на проектную мощность их количество увеличится до 2500.

К международной выставке EXPO-2017 в Акмолинской области появится новая солнечная электростанция, мощностью 100 МВт.

Astana Solar. ТОО «Astana Solar» - дочернее предприятие «Национальной атомной компании «Казатомпром» - мирового лидера по добыче урана, реализующего проект «Создание производства фотоэлектрических модулей на основе казахстанского кремния «KazPV» [4].

Актуальность проекта возрастает на фоне реализации концепции перехода Казахстана к «зеленой экономике» и реализации программы «Энергосбережение – 2020».

ТОО «Astana Solar» предлагает широкий спектр производимой продукции – от *фотоэлектрических модулей* двух типов до *готовых солнечных электростанций* различной мощности.

Модель KZ PV 230 M60: 24 В; А 7,5; 220-225-230-235-240 Вт; Поликристаллический 6'' (156x156 мм); 6 колонн x 10 ячеек; 1,649x992x40 мм; 19,5 кг.

Модель KZ PV 270 M72: 24 В; А 7,5; 250-255-260-265-270-275-280 Вт; Поликристаллический 6'' (156x156 мм); 6 колонн x 12 ячеек; 1,967x992x40 мм; 28 кг.

Завод «Astana Solar» производит солнечные электростанции мощностью: 1 кВт; 3,2 кВт; 5 кВт.

Производимая продукция завода «Astana Solar».

На рисунке 1 показаны выпускаемые заводом фотоэлектрические модули.

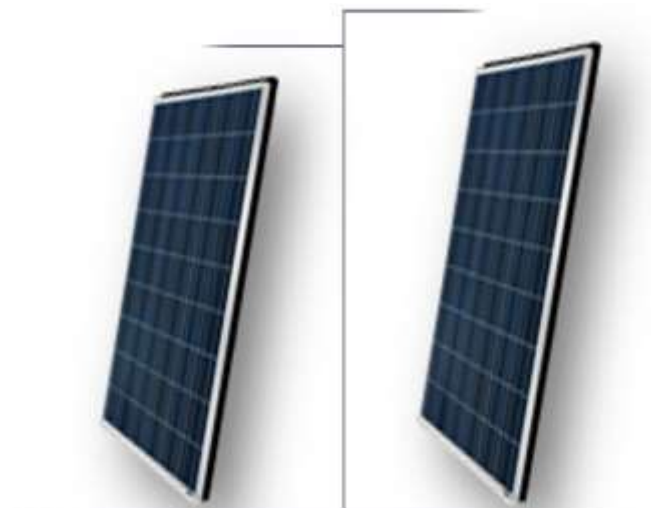


Рисунок 1 – Фотоэлектрические модули завода «Astana Solar»

Расчет количества модулей на солнечных батареях для 3-х комнатной квартиры.

На рисунке 2 показана система применения фотоэлектрического модуля для преобразования солнечной энергии в тепловую.

Для определения необходимого количества энергии, были рассмотрены ежемесячные расходы (ежемесячные платежи) за электроэнергию. Это в среднем по 240 кВт в месяц, т.е. среднее суточное потребление 8 кВт ч и при пиковом потреблении до 15 кВт ч в сутки. Таким образом, чтобы отключиться от электросети, необходима система с мгновенной потребляемой мощностью в длительном режиме не превышающая 5 кВт [5].



Рисунок 2 – Система применения фотоэлектрического модуля

Технические характеристики фотоэлектрического модуля – модель KZT M230 FG:

Номинальная мощность, Вт – 230;

Напряжение системы, В – 12;

Ток на максимальной мощности (I_{mpp}), А – 3,49;

Напряжение на максимальной мощности, В – 17,2;

Отклонение входной мощности $\pm 5\%$.

Материал: поликристаллический кремний.

Коэффициент инсоляции – 5.

Среднесуточная выработка энергии одним модулем:

$$230 \text{ Вт} \times 5 = 1150 \text{ Вт} \cdot \text{ч.} \quad (1)$$

Для всего расчёта в 8 кВт ч понадобится:

$$8000 \text{ Вт} \cdot \text{ч} / 1150 \text{ Вт} \cdot \text{ч} = 7 \text{ модулей.} \quad (2)$$

Если же объект будет использоваться круглый год, то при расчете следует исходить из самых наихудших коэффициентов инсоляции.

Рассчитаем необходимое количество аккумуляторных батарей. Разряд не должен превышать 50%.

$$8000 \text{ Вт} \cdot \text{ч} + 4000 \text{ Вт} \cdot \text{ч} = 12000 \text{ Вт} \cdot \text{ч.} \quad (3)$$

Для батареи в 12 В общая емкость составит: $12000 \text{ Вт} \cdot \text{ч} / 12 \text{ В} = 1000 \text{ А} \cdot \text{ч}$. Исходя из этого выбираю количество необходимых батарей.

$$1000 \text{ А} \cdot \text{ч} / 60 \text{ А} \cdot \text{ч} = 17 \text{ батарей.} \quad (4)$$

Заключение

1. Альтернативная энергетика - совокупность перспективных способов получения, передачи и использования энергии, которые распространены, не так широко, как традиционные, однако представляют интерес из-за выгоды их использования и, как правило, низком риске причинения вреда окружающей среде. Использование альтернативных источников энергии в настоящее время активно применяется во многих странах мира.

2. В отличие от солнечных коллекторов, производящих нагрев материала - теплоносителя, солнечная батарея производит непосредственно электричество. Однако для производства электричества из солнечной энергии используются и солнечные коллекторы: собранную тепловую энергию можно использовать и для выработки электричества. Солнечные батареи бывают различного размера: от встраиваемых в микрокалькуляторы до занимающих крыши автомобилей и зданий.

3. Проведен расчёт задачи для 3-х комнатной квартиры на основе использования солнечных батарей.

1. Ахмедов Р. Б. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии / Ахмедов Р. Б. - М. : Знание, 1988. - 46 с.
2. Бринкворт Б. Солнечная энергия для человека / пер. с англ. В.Н. Оглоблев / под ред. и предисл. Б. Н. Тарнижевского. – М.: Мир, 1976. - 291 с.
3. Володин В.Е., Хазановский П.И. "Энергия, век двадцать первый". М.: Знание, 1998.
4. www.astanasolar.kz.
5. Кинжебаева Д.А и др. Лабораторный стенд для определения коэффициента усиления β по току биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером. Вестник КазНПУ им. Абая. №2. Серия Физико-математические науки. - Алматы., 2014. - С.123-127.

Аңдатпа. Мақалада дәстүрлі отын көздерінің орнына баламалық энергия көздерін пайдалану мәселесі қарастырылады. Дәстүрлі отын көздерін пайдалану экологияға әсері көрсетіледі: көмірді, мұнайды және табиғи газды жандыру. Күн батареяларының жұмыс істеу принципін қысқаша талдауы жасалды. Күн панельдерін пайдалудың негізгі артықшылықтары, олардың ішінде – жоғары сенімділігі көрсетілген. ЖШС «Astana Solar» екі түрлі фотоэлектрлік модульдерді, әр түрлі қуаттылығы бар дайын күн электр станцияларды өндіреді. Үш бөлмелі пәтерді жылыту үшін модульдердің санын анықтау есебі берілген.

ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

Түйінді сөздер: баламалық энергетика, күн энергиясы, экология, монокристалдық кремний, Astana Solar, күн батареясы.

Abstract. In the article the problem of the use of alternative energy sources in replacement traditional sources of fuel is given. The effect of the use of traditional energy sources on the environment, in particular the burning of coal, oil and natural gas is shown. The brief analysis of the principle of solar panels is given. The main advantages of using solar panels, one of which - high reliability is disguised. JSC "Astana Solar" produces two types of photovoltaic modules, solar power ready various capacities. The task of calculating the number of modules required to heat a 3-room apartment is solved.

Keywords: alternative Energy, solar energy, ecology, monocrystalline silicon, Astana solar, solar panels.

УДК 538.97

Б.А. Кожамкулов, М.С. Молдабекова, Ж.М. Битибаева*

К ИЗУЧЕНИЮ НЕКОТОРЫХ ВОПРОСОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОНОВ С КОМПОЗИТНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

(г. Алматы, Казахский национальный педагогический университет им. Абая, * - PhD докторант)

Аннотация. В статье рассматривается развитие профессиональной компетентности обучаемых при изучении некоторых вопросов взаимодействия электронов с композитными материалами. Разработаны специальные учебные задания. При выполнении специальных учебных заданий по взаимодействию электронов различных энергий с веществом обучаемый овладевает соответствующими для специальности способами познавательной деятельности, способствующие формированию профессиональной компетентности.

Ключевые слова: профессиональная компетентность, электроны, композитные материалы, взаимодействие, изучение, обучение

Подготовка будущих специалистов в области физики требует внедрения новых научных достижений в учебный процесс вуза, чтобы ознакомить обучающихся с развитием современных эффективных методов изучения физико-химических процессов, в том числе, лежащих в основе создания сложных по структуре композитных материалов. Важнейшая цель внедрения научных исследований в учебный процесс состоит в развитии у обучаемых физического мышления, лежащего в основе исследовательских компетенций. Такой подход к учебному процессу требует ясного понимания поставленных целей, выработки планов, направленных на выявление свойств изучаемых объектов и их закономерностей и позволяет моделировать основные элементы научного исследования [1].

Одним из способов избежать кризисных ситуаций в образовании является постоянное поддержание на современном уровне его научности и фундаментальности. Одна из идей использования данного подхода предполагает, что учебная дисциплина по физической науке должна строиться в соответствии со способом научного изложения материала. Это означает, что построение какой-либо учебной дисциплины открывает посредством соответствующих действий субъекта содержание тех абстракций, обобщений и понятий, которые составляют основное, главное, суть специальности, дисциплины, данную область знаний или какую-то ее часть. Только выполнение особых предметных действий и их анализ позволяют преобразовать объект и ситуацию,

устанавливать существенные связи целостного объекта и найти его генетически исходную форму.

Нахождение этих предметных действий и представляет особую трудность в технологии формирования содержательных обобщений материала и теоретических понятий в нем. Чтобы решение учебных задач способствовало творческому преобразованию объекта, их необходимо конструировать, опираясь на предметное содержание, учитывая и применяя методологию самой физической науки. Очевидно, что умения проектировать, конструировать, организовывать и анализировать свою учебную деятельность, управлять ею и оценивать её результаты предусматривают взаимосвязь теоретической и методической подготовки, приводящей к развитию профессиональной компетентности.

Одной из характеристик профессиональной компетентности специалиста по физике является знание им базового предмета (физики) и умение использовать знания в качестве инструмента решения познавательных-практических задач. В процессе обучения физике в вузе формируются, прежде всего, специальные профессиональные компетенции, которые отражают специфику конкретной предметной сферы профессиональной деятельности и могут рассматриваться как реализация ключевых и базовых компетенций в конкретной профессиональной деятельности, в частности обучение физике.

Включение обучаемого в ситуацию анализа и обобщения реально-предметных отношений в сотрудничестве с преподавателем уже на начальных этапах профессионального обучения обеспечивает перестройку позиции обучаемого к собственной познавательной деятельности и содействует повышению эффективности формирования взаимосвязи познавательных и коммуникативных целей. Данные такого анализа раскрывают степень готовности обучаемого к выполнению конкретной педагогической задачи, ориентированной на формирование системы умений и навыков, необходимых в дальнейшей профессиональной деятельности. Анализ функциональной структуры учебной деятельности необходим для определения регуляции процесса обучения.

Решение поставленных вопросов мы видим в разработке специальных учебных заданий, выполнение которых побудит обучаемых в ходе изучения конкретной дисциплины не только понять излагаемое преподавателем содержание, а самому создать, сконструировать объяснение определенных явлений и процессов, то есть возбудить активность к самостоятельной учебно-методической деятельности и необходимости разработать самому способы их разрешения. Такая деятельность направлена на развитие личности под влиянием мотивов и целей обучения, которое требует от обучаемого самоконтроля собственных действий, использования накопленного прошлого опыта и позволяет осознать себя в качестве субъекта этой деятельности. Это саморазвитие с осознанием, оценкой обучаемым своего знания, интересов и мотивов поведения свидетельствует о самоорганизации личности [2].

Путь к формированию профессиональной компетентности лежит через разработку технологии обучения конкретных разделов и вопросов базовых и профилирующих физических дисциплин. Одним из таких разделов физики твердого тела является электронная теория конденсированного состояния вещества. Диагностика с помощью электронной микроскопии и технологическое использование электронных пучков определяют не ослабевающий интерес к разработке теоретических и математических моделей взаимодействия электронов с веществом с целью адекватной интерпретации экспериментальных данных в диагностике и предсказании результата технологического воздействия. Указанные обстоятельства настоятельно требуют

ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ

ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

ознакомления обучаемых в профилирующих дисциплинах с некоторыми вопросами прохождения электронов через вещество.

Композитные материалы, как одна из разновидностей конденсированного состояния вещества, позволяет синтезировать новые материалы (или модифицировать известные), обладающие заданными свойствами. Широкое практическое использование композитных материалов и постоянно растущий интерес к ним как к универсальным и современным материалам заставляют искать общие теоретические подходы к описанию и предсказанию их упругого и прочностного поведения на основе аналитических и численных методов, а также моделирования их физических процессов [3, 4].

Изучение взаимодействия электронов с веществом и разработка его теоретических и математических моделей необходимо для объяснения экспериментальных данных в диагностике и предсказании свойств материалов. Поэтому у обучающихся вызывает большой интерес моделирование процессов рассеяния электронов в твердых телах. Указанные обстоятельства вызывают необходимость рассмотрения данных вопросов при изучении отдельных разделов физики конденсированного состояния в бакалавриате и магистратуре с целью формирования профессиональных компетентностей.

Современной областью научных знаний широко используемой при исследовании различных физико-химических явлений в твердых телах является взаимодействие заряженных частиц с веществом [3,5,6]. Следует отметить неограниченное преимущество применения облучения к различным средам в теплофизике, электрофизике, физической химии и т.д. Основные элементы теории электронно-атомных столкновений изучаются в профилирующих дисциплинах, которые имеют фундаментальное значение для получения профессиональной подготовки по физическим специальностям. Наш многолетний опыт преподавания показывает, что некоторые фундаментальные положения, происходящие при взаимодействии электронов с атомами и молекулами, вызывают у обучающихся затруднения в понимании основ теории. Большинство обучающихся на первом курсе магистратуры испытывают затруднения при самостоятельном применении физических знаний при объяснении и обобщении расчетных и экспериментальных данных в области электронно-атомных столкновений. Это свидетельствует о том, что у обучаемых недостаточно сформированы соответствующие предметные компетенции и, как следствие, они слабо демонстрируют развивающие знания и умения, полученные на уровне высшего образования (бакалавриата). Способности обучающихся интегрировать знания, проводить обсуждения на основе неполной или ограниченной информации с учетом предыдущих результатов обучения как на уровне всей программы, так и на уровне модуля, отдельной дисциплины являются основой общей профессиональной компетентности [2]. Необходимо здесь подчеркнуть, что анализ некоторых сложных вопросов выносятся дополнительно для обсуждения на самостоятельную работу обучающегося под руководством преподавателя (СРОП), которая является одной из форм учебной работы при кредитной технологии обучения.

Одним из показателей развития предметных компетенций является способности переноса знаний, умений и навыков, применения их в новых условиях. В наших педагогических экспериментах каждому обучаемому предлагалось решить не одну, а несколько последовательно усложняющихся задач. Очевидно, вначале надо сформулировать постановку задачи (проблемы), что весьма важно для поиска истинных причин затруднений, которые позволят выработать эффективное решение. Затем определить:

- какие вопросы и задачи необходимо решить;
- где эти вопросы и задачи возникают или имеют место;
- какие аспекты при этом играют существенную роль.

Как показывают наши исследования, при изучении процессов взаимодействия электронов различных энергий с веществом, рассмотрение уравнений переноса, описывающие рассеяние электронов в среде и выяснение какие радиационно-химические превращения происходят в полимерах (композиты) вызывают определенные затруднения у обучаемых. Поэтому при выполнении заданий, сам обучаемый (или с помощью преподавателя), должен обратить внимание на характерную особенность композитных материалов, которая обусловлена высокой молекулярной массой исходного вещества. Высокая молекулярная масса влияет на взаимодействие излучения с веществом и может привести к двум видам радиационных эффектов в полимерах: ионизации и смещения.

Обучаемые при изучении этих вопросов должны понимать, что при моделировании прохождения электрона через вещество можно предположить, что большую часть времени электрон проводит в свободном полете, скачкообразно изменяя направление движения в процессе упругого или неупругого взаимодействия с атомами вещества. Вероятность рассеяния электрона в веществе описывается при помощи сечения рассеяния, которое вычисляется отдельно для каждого типа взаимодействия [5,6]. Основным первичным актом взаимодействия заряженных частиц, в частности, электронов с веществом является ионизация или возбуждение атомов и молекул. Обсуждается, при каких условиях, т.е. энергиях, возможно или невозможно возбуждение атома. Затем подчеркивается, что фактически мы имеем дело с единой системой «электрон+атом». Разделение этой системы на две части – атом в определенном стационарном состоянии и электрон в фиксированном поле атома является упрощением. На самом деле электрон, налетающий на атом, возмущает его своим полем. Это возмущение в свою очередь изменяет поле, создаваемое атомом. При столкновении электронов с молекулами возможные процессы гораздо более разнообразны, чем в случае электронно-атомных столкновений, ввиду возможности различных типов возбуждения, связанных с особенностью структуры молекул. Результатом этих взаимодействий являются ионизация и возбуждение молекул вещества, а также образование каскада вторичных заряженных частиц, обладающих достаточно высокой кинетической энергией для проведения актов ионизации и возбуждения. Из сказанного следует, что облучение композитных материалов заряженными частицами относительно небольших энергий сопровождается образованием положительных ионов в возбужденном состоянии и свободных радикалов, и именно они ответственны за большинство наблюдаемых химических изменений.

Вторичные радиационно-химические процессы, протекающие с участием первичных продуктов радиолиза и молекул окружающего их вещества, следуют за актами первичной ионизации и возбуждения и определяют конечные изменения химического строения облучаемой системы. Поэтому связь между физико-химическим строением композитных материалов и его свойства требует дальнейшего, более широкого и тщательного, исследования. Одним из направлений такого исследования является изучение физико-механических (предел прочности, относительное удлинение, модуль упругости и т.д.) характеристик при взаимодействии высокоэнергетических частиц, способных существенно повлиять на физико-химическую структуру. Для механизма воздействия излучений на вещество характерно наличие физических (возбуждение, ионизация, термолизация, стабилизация и рекомбинация избыточных зарядов) и химических (сшивание, деструкция, окисление) стадий, каждая из которых имеет вполне определенные временные границы; при этом изменение физико-химической структуры происходит в основном на завершающих стадиях воздействия. Эти химические и физические процессы могут в большей или меньшей степени

ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ **ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ**

оказывать влияние на физико-механические и электрофизические характеристики. Характер и степень изменения указанных свойств будут зависеть от исходной физико-химической структуры материала; характеристик излучения, а также от времени его воздействия и носят достаточно сложный характер.

Еще на ранних стадиях создания атомной энергетики ученые представляли серьезность, возможных последствий воздействия излучения на материалы. С момента этих экспериментов произошли большие изменения как в понимании явлений, ответственных за поведение материалов при облучении, так и в разработке радиационно-стойких материалов. Следует заметить, что к числу важнейших проблем физики твердого тела относится задача создания материалов с заранее заданными физическими свойствами. Необходимы материалы с высокой удельной прочностью, жаропрочные, износоустойчивые, стойкие к воздействию коррозионной среды, всевозможной радиации и т.п. Композиционные материалы в отличие от высокопрочных конструкционных сплавов и монокристаллов успешно сочетают высокую прочность с большей вязкостью разрушения.

Таким образом, обучаемые при решении задачи, изучения процессов взаимодействия электронов различных энергий с веществом, понимают, что в этой важной научно-технической области необходимо детальное выяснение физического механизма деформирования и разрушения, в целях построения теории и прогнозирования работоспособности композиционных материалов. В профилирующих дисциплинах, посвященных более подробному рассмотрению теории конденсированного состояния вещества, мы рассматриваем механизмы разрушения, которые могут иметь место при прохождении электронов через вещество. С взаимодействием высокоэнергетических электронов с композитными материалами тесно связаны сложные физические процессы и для понимания которых, необходимы прямые эксперименты и расчеты с учетом структуры реальных веществ.

Подводя итоги, укажем еще раз, что благодаря выполнению таких задач, обучаемый овладевает характерными для специальности способами познавательной деятельности, способствующие формированию профессиональной компетентности. При выполнении задания весь процесс обучения ориентирован на субъекта, на осознаваемые мотивы деятельности и развитие личностных возможностей средствами педагогически целесообразно организованной учебной деятельности. Это побуждает к потребности в глубоком овладении предметом специальности и пониманию основных его вопросов. В заключении можно отметить, что внедрение результатов научных исследований в учебный процесс приводит к реальному формированию профессиональной компетентности, т.е. повышению качества подготовки специалистов в университете.

1. Молдабекова М.С., Жаврин Ю.И., Поярков И.В., Мукамеденкызы В. Внедрение научных методов исследований в специальный физический практикум – основа формирования профессиональных компетентностей студентов // Физическое образование в вузах. Т.19, № 2, 2013, С. 110-114. (Издательский Дом Московского Физического общества).
2. Молдабекова М., Кайдарова А. Методологическое обоснование синергетического подхода к образовательной системе // Наукові записки. Випуск 122. Серія: Педагогічні науки.-Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2013.- С.34-46.
3. Кожамкулов Б.А. Радиационные эффекты изменения механических свойств полимеров и композитов. Алматы: Гьлым, 1997.- 147 с.
4. Кожамкулов Б.А., Битибаева Ж.М. Влияние электронного облучения на прочность полимеров в нагруженном состоянии.// Поиск № 3.2004 г. -С.203-206.

5. Друкачев Г.Ф. Столкновения электронов с атомами и молекулами. Москва «Наука», Главная редакция физико-математической литературы, 1978.-255 с.
6. Физическое материаловедение: Учебник для вузов./Под общей ред. Б.А. Калина. – М.: МИФИ, 2008.-696 с.

Аңдатпа. Композиттік материалдармен электрондардың әрекеттесулерінің кейбір мәселелерін зерттеуде білімгерлердің кәсіби құзыреттілігінің дамуы мақалада қарастырылады. Арнайы оқыту тапсырмалары дайындалған. Энергиялары әртүрлі электрондардың затпен әрекеттесулерін қарастыратын арнайы оқу тапсырмаларын білімгер орындағанда, мамандығына сәйкес кәсіби құзыреттілігінің қалыптастыруына мүмкіндік туғызатын таным әрекеттерінің тәсілдерін меңгереді.

Түйінді сөздер: кәсіби құзыреттілік, электрондар, композиттік материалдар, әрекеттесу, зерттеу, оқыту.

Abstract. In article development of professional competence of trainees when studying some questions of interaction of electrons with composite materials is considered. There are special educational tasks. When performing special educational tasks on interaction of electrons of various energy with substance the trainee seizes the ways of cognitive activity corresponding for specialty, promoting formation of professional competence.

Keywords: professional competence, electrons, composite materials, interaction, studying, training.

ӘОЖ 666.65:536.2

М.Қ. Құлбекұлы, С.Е. Жолдасбекова *, Ә. Баймаханұлы

ҚЫЛТҮТІКТІҚУЫСТЫ ЦИЛИНДРЛІК ҮЛГІЛЕРДЕГІ ИЗОТЕРМИЯЛЫҚ ЕМЕС ЖАҒДАЙЛАРДАҒЫ МАССАТАСЫМАЛДАУ ҮДЕРІСТЕРІНІҢ ДИНАМИКАСЫН САНДЫҚ ТҰРҒЫДАН ҮЛГІЛЕП ЗЕРТТЕУ

(Алматы қ., Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, *-магистрант)

Аңдатпа. Мақалада қылтүтікті қуысты цилиндрлік үлгілердегі массатасымалдау үдерістерінің динамикасын зерттеу нәтижелері келтірілген. Зерттеу нысаны ретінде монотермитті табиғи лай шикізатынан дайындалған моделдік цилиндр пішіндес үлгілер алынған. Зерттеу жұмыстары есептеу тәжірибелерін жүргізу арқылы іске асырылған. Массатасымалдау үдерістерінің математикалық моделі және нақтылық шарттары анықталып компьютерлік бағдарлама көмегімен есептеу тәжірибелері жүргізілген. Монотермитті керамикалық үлгілерді күйдіру барысында орын алатын дегидратация кезіндегі массатасымалдау үдерістерінің динамикасын зерттеу нәтижелері келтіріліп талданған.

Түйін сөздер: массатасымалдау, қылтүтікті қуысты, үдеріс, динамика, модель, күйдіру, дегидратация.

Техникада, технологияда, өндірісте изотермиялық емес жағдайда өтетін тасымалдау үдерістері жиі кездеседі. Мұндай үдерістер изотермиялық жағдайға қарағанда күрделі өтетіндіктен, олар арнайы зерттеуді қажет етеді. Компьютерлік техниканың қарқынды дамуына байланысты мұндай үдерістерді сандық тұрғыдан үлгілеп зерттеу жұмыстары жедел дамып келеді [1-3]. Алдыңғы жарияланған ғылыми жұмыста [4] қылтүтіктіқуысты цилиндрлік үлгілердегі изотермиялық жағдайлардағы

ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

диффузиялық үдерістердің динамикасын сандық тұрғыдан үлгілеп зерттеу нәтижелері қарастырылды. Бұл жұмыста осындай үлгілердегі изотермиялық емес жағдайлардағы массатасымалдау үдерістерінің динамикасын сандық тұрғыдан үлгілеп зерттеу нәтижелері келтірілген. Мұнда бұрынғы жүргізілген зерттеулердегі [4] нақтылық шарттары негізге алынып, тек изотермиялық емес жағдай ерекшелігі ескерілді. Бұл изотермиялық емес жағдайларда зерттелінген массатасымалдау үдерістерінің динамикасын изотермиялық шарт жағдайында алынған нәтижелермен салыстырып талдауға мүмкіндік туғызады.

Зерттелген үдерістің математикалық моделі ретінде классикалық пішіндегі (шексіз жазық пластина, шексіз цилиндр, шар) үлгілер, яғни бір өлшемді координата жүйесі үшін жазылған белгілі дифференциалды массатасымалдау теңдеуі алынды [1,2]:

$$\frac{\partial U}{\partial \tau} = a_U \left(\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\Gamma}{x} \frac{\partial U}{\partial x} \right) \quad (1)$$

мұндағы, U - байланыстағы заттың салыстырмалы массасы (потенциал), τ - уақыт, x - координата, a_U -масса тасымалдау үшін потенциалөткізгіштік коэффициент, Γ -тұрақты шама, шексіз пластина үшін $\Gamma = 0$ ($x \equiv x$), біздің жағдайымызда шексіз цилиндр үшін $\Gamma = 1$ ($x \equiv r$), ал шар (сфера) үшін $\Gamma = 2$ ($x \equiv r$).

Есептеу тәжірибелерін жүргізу барысында массатасымалдау теңдеуінің (1) анық айырымдық схемасы алгоритм ретінде қолданылды. Анық айырымдық схеманы (1) теңдеудегі дербес туындыларды жуықтап шектік айырымдармен ауыстыру арқылы былай жазамыз [2,3]:

$$\frac{U_i^{k+1} - U_i^k}{\Delta \tau} = a_U \frac{U_{i+1}^k - 2U_i^k + U_{i-1}^k}{\Delta r^2} + \frac{1}{r} \frac{U_{i+1}^k - U_i^k}{\Delta r}, \quad (2)$$

мұндағы, Δr -координата бойынша қадам; $\Delta \tau$ -уақыт бойынша қадам; U_i^k - i -ші нүктедегі $\tau(k)$ уақыт моментіндегі потенциал мәні; $U_i^{k+1} - \tau + \Delta \tau$, $(k+1)$ уақыт моментіндегі потенциал, біздің жағдайда үлгідегі байланыстағы заттың салыстырмалы массасы.

Бұдан белгілі бір $(k+1)$ уақыт сәтіндегі цилиндр радиусы (r) бойынша i -ші нүктесіндегі температура мәндері үшін мынандай алгебралық теңдеу аламыз:

$$U_i^{k+1} = U_i^k + \frac{a_U \Delta \tau}{\Delta r^2} \left(U_{i+1}^k - 2U_i^k + U_{i-1}^k + \frac{\Delta r}{r} (U_{i+1}^k - U_i^k) \right), \quad (3)$$

$\Delta \tau$ және Δr мәндерін дұрыс таңдау анық айырымдық схемаларды қолдану кезінде белгілі шартпен анықталады. Уақыт бойынша қадамның мүмкін болатын мәні шектеулі және ол координата бойынша қадам мен зерттелетін материалдың (заттың) потенциал-өткізгіштік коэффициентіне тәуелді болады да, бұл тұрақтылық шарты деп аталады:

$$\frac{a_U \Delta \tau}{(\Delta x)^2} \leq \frac{1}{2} \quad \text{немесе} \quad \Delta \tau \leq 0,5 (\Delta x)^2 / a_U.$$

Ал, $\Delta \tau > \frac{(\Delta x)^2}{2a_U}$ болғанда, көрсетілген айырымдық схема тұрақсыз болады да

теңдеудің дұрыс шешімін алу мүмкін болмайды.

Есептеу тәжірибелері монотермитті лай шикізатынан пластикалық қалыптау әдісімен жасалған цилиндрлік үлгілерді изотермиялық емес жағдайда қыздыру барысындағы кристалдық байланыстағы судың ыдырап шығуына, яғни дегидратация кезіндегі массатамалдау үдерісінің динамикасын сандық тұрғыдан зерттеу әдістері арқылы жүргізілді. Изотермиялық емес жағдайдың ерекшелігі бұл үдерісте

массатасымалдау үшін эффективті потенциалөткізгіштік коэффициенті температураға тәуелді мынадай белгілі теңдеумен өзгеріп отырады

$$a_U = a_0 e^{-\frac{E}{R_2 T}}, \quad (4)$$

мұндағы a_0 - пропорционалдық коэффициент, E - активациилық энергия, R_2 - газ тұрақтысы, T - τ уақыт сәтіндегі температура мәні.

Зерттелетін монотермитті лай үлгісі үшін тәжірибе жүзінде анықталған келесі шамалар алынды:

$$a_0 = 2,51 \cdot 10^3 \frac{\text{см}^2}{\text{мин}}; E = 90000 \text{ Дж / моль}.$$

Цилиндр пішіндегі керамикалық үлгілер 800-1000К температуралар аралығында сызықтық заңдылықпен қыздырылады

$$T = \nu_T \tau + 800 \text{ К}, \quad (5)$$

мұндағы ν_T – тұрақты қыздыру жылдамдығы, ол келесі өрнекпен анықталады:

$$\nu_T = \frac{1000 - 800}{\tau_{\gamma 0}}, \frac{\text{К}}{\text{мин}}. \quad (6)$$

Үдерістің ұзақтығы ($\tau_{\gamma d}$), 30; 60 және 90 минутқа тең деп алынып, қыздыру жылдамдығының осыған сәйкес мәндері анықталды.

Есептеу тәжірибелерін жүргізу мақсатында мынадай нақтылық шарттар қабылданды.

Физикалық шарттар тобы. Зерттеу нысаны ретінде монотермитті табиғи лай шикізатынан жасалған, цилиндр пішіндегі керамикалық үлгілер алынды. Қыздыру барысындағы массатасымалдау үшін потенциалөткізгіштік коэффициентінің (a_U) мәндері (4) өрнекпен анықталды.

Геометриялық шарттар тобы. Зерттелген керамикалық үлгілер шексіз цилиндр пішінде, мынандай диаметрлерде: $d_1 = 2r_1 = 2\text{см}$, $d_2 = 2r_2 = 4\text{см}$, $d_3 = 2r_3 = 6\text{см}$ алынды. Симметриялы жағдай қарастырылғандықтан үдерістер үлгілердің бір жартысы үшін зерттелді.

Шеттік шарттар тобы. Бастапқы шарт бойынша үлгі қабаттарындағы кристалдық (химиялық) байланыстағы судың салыстырмалы массасы $U(0, r) = 1 = \text{const}$ болды. Массатасымалдау үдерісі бірінші текті шекаралық шарт жағдайында қарастырылды. Бұл шарт бойынша керамикалық үлгілердегі (үлгі бетіндегі) байланыстағы заттың салыстырмалы мөлшері сызықтық заңдылықпен өзгереді:

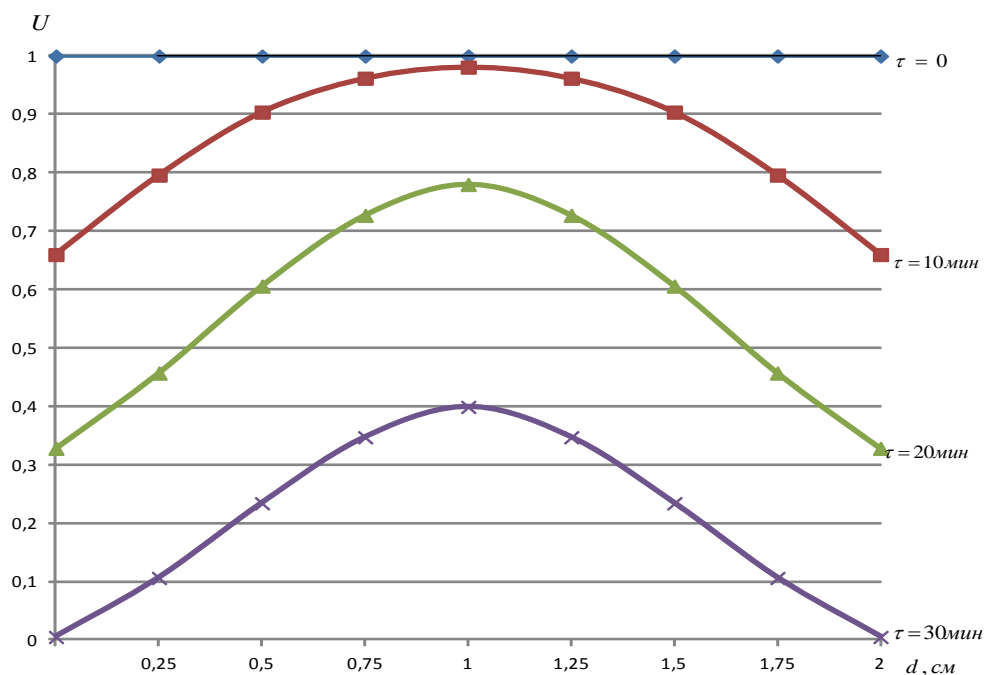
$$U = 1 - V\tau. \quad (7)$$

Керамикалық үлгілердегі диффузиялық үдерістер (800-1000К) температура аралығында, изотермиялық емес жағдайларда зерттелді. Үлгі беттеріндегі үдеріс жылдамдықтарының мәндері былай болды: $V_1 = 1/30$ (1/мин), $V_2 = 1/60$ (1/мин), $V_3 = 1/90$ (1/мин).

Сонымен, жоғарыда келтірілген (3), (4) теңдеулерін алгоритм ретінде қолданып, электронды есептеуіш машинасының көмегімен монотермитті табиғи лай шикізатынан жасалған цилиндрлік үлгілерді күйдіру барысында өтетін массатасымалдау үдерістерінің динамикасы есептеу тәжірибелерін жүргізу арқылы жан-жақты зерттелді. Компьютерлік бағдарламалар TurboPASCAL тілінде құрылып, есептеу жұмыстары Pentium 4 көмегімен жүргізілді. Мысал ретінде, есептеу тәжірибелерінің кейбір нәтижелері 1-3 суреттерде келтірілген. Мұнда монотермитті лай шикізатынан жасалған цилиндр пішінді диаметрлері бірдей ($d=2r=2\text{см}$) үлгілерді изотермиялық емес жағдайда

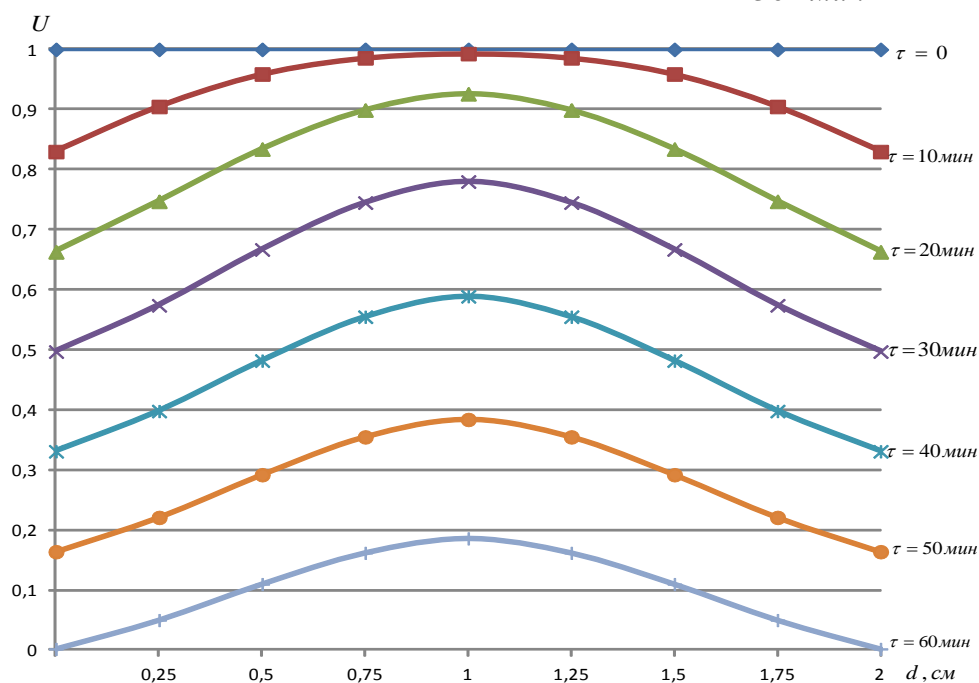
ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

әр түрлі уақыт аралығында 30, 60 және 90 мин қыздыру барысындағы массатасымалдау үдерісінің динамикасы келтірілген.



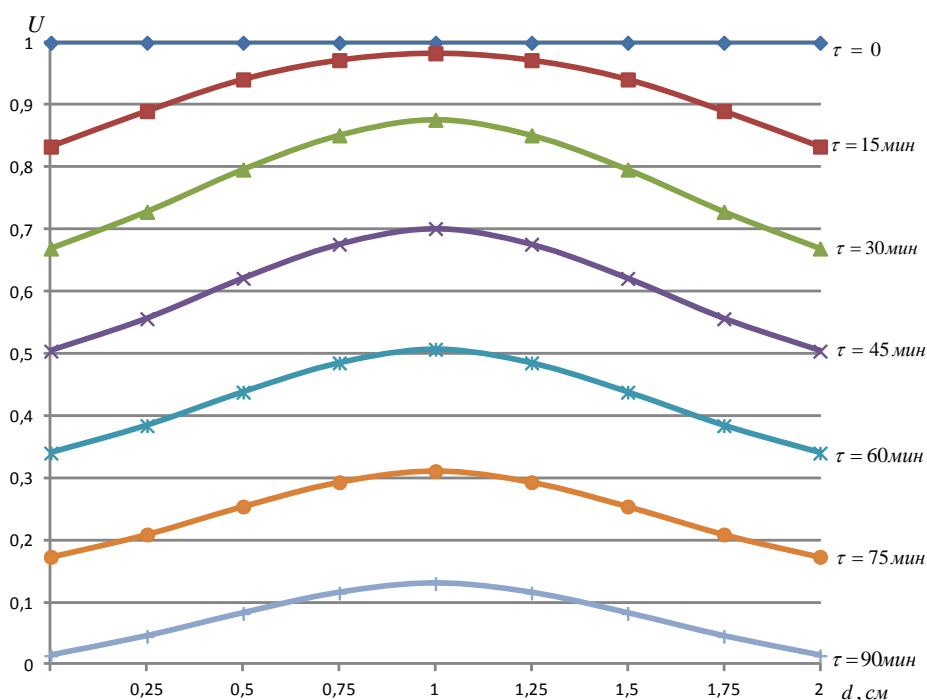
1-сурет. Монотермитті табиғи лай шикізатынан жасалған цилиндр пішіндегі үлгінің (диаметрі $d = 2r = 2\text{ см}$) дегидратация кезіндегі изотермиялық емес массатасымалдау үдерісінің динамикасы

Температуралар аралығы $800-1000\text{ К}$ ($\tau=30$ мин, $v_u = \frac{1}{30}, \frac{1}{\text{мин}}$)



2-сурет. Монотермитті табиғи лай шикізатынан жасалған цилиндр пішіндегі үлгінің (диаметрі $d = 2r = 2\text{ см}$) дегидратация кезіндегі изотермиялық емес массатасымалдау үдерісінің динамикасы

Температаралар аралығы 800-1000K ($\tau=60$ мин, $\nu_u = \frac{1}{60}, \frac{1}{мин}$)



3-сурет. Монотермитті табиғи лай шикізатынан жасалған цилиндр пішіндегі үлгінің (диаметрі $d = 2r = 2\text{см}$) дегидратация кезіндегі изотермиялық емес массатасымалдау үдерісінің динамикасы

Температаралар аралығы 800-1000K ($\tau=90$ мин, $\nu_u = \frac{1}{90}, \frac{1}{мин}$)

Келтірілген суреттерден изотермиялық емес жағдайдағы байланыстағы заттың салыстырмалы массасының өрістері дегидратацияда параболалық сипатта болатындығын байқауға болады. Бұл өрістер сапалық тұрғыдан ұқсас, ал сандық тұрғыдан салыстырғандағы өзгерістер қыздыру жылдамдығының артуына байланысты үлгідегі массатасымал үдерістерінің қарқындылығының арта түсетіндігін көреміз.

Ал бірдей қыздыру жылдамдықтарында үлгілердің диаметрлерінің артуына орай диффузиялық үдерістердің қарқындылығының оған сәйкес бәсеңдей беретіндігі сандық тұрғыдан анықталды.

Алдыңғы жарияланған [4] мақалада жарық көрген цилиндрлік үлгілердегі изотермиялық жағдайлардағы диффузиялық үдерістердің динамикасын сандық тұрғыдан үлгілеп зерттеу нәтижелерімен салыстырсақ, (1-3суреттер) изотермиялық емес массатасымалдау динамикасы - изотермиялық массатасымалдау динамикасының $T=900\text{K}$ температура шартына ұқсас болатындығын көрсетті.

Есептеу тәжірибелерін жүргізу арқылы алынған нәтижелердің ғылыми-технологиялық мәнімен қатар оқу-әдістемелік маңызын да атап өтуге болады. Алынған ғылыми –тәжірибелік нәтижелер негізінде молекулалық физика пәніне жаңа компьютерлік зертханалық практикумды ұйымдастырып жүзеге асыруға мүмкіндік бар.

1. Лыков А.В. «Тепломассообмен». - М.: Энергия.- 1978. – 480 с.
2. Дульнев Г.Н., Парфенев В.Г., Сигалов А.В. «Применение ЭВМ для решения теплообмена».- М.: Высш.шк., 1990.-207с, ил.

ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

3. Кулбеков М.К. К численному решению уравнения теплопроводности эффективным коэффициентом (В кн.: Исследования по дифференциальным уравнениям и их приложения.) –Алма-Ата. -1989.-с.83-89.
4. Құлбекұлы М.Қ., Ерженбек Б., Жолдасбекова С.Е.*, Кулбеков Д.М. Қылтүіктіқуысты цилиндрлік үлгілердегі изотермиялық жағдайлардағы диффузиялық үдерістердің динамикасын сандық тұрғыдан үлгілеп зерттеу.- В кн.: Материалы VI международной научно-методической конференции «Математическое моделирование и инфор» том1- Алматы, 2013, с.131-135.

Аннотация. В статье приведены результаты исследования динамики массообменных процессов в капиллярнопористых цилиндрических образцах. В качестве объекта исследования приняты модельные цилиндрические образцы, изготовленные из монокристаллической глины. Исследования проводились с помощью вычислительных экспериментов. Выбраны математическая модель и условия однозначности процесса для проведения компьютерных вычислительных экспериментов. Приведены результаты и проведен анализ динамики массопереноса при дегидратации в процессе обжига монокристаллических керамических образцов.

Ключевые слова: массообмен, капиллярнопористый, процесс, динамика, модель, обжиг, дегидратация.

Abstract. In article results of research of dynamics of mass-exchanged processes are given in of capillary porous cylindrical samples. As object of research the model cylindrical samples made of monocrystals clay are accepted. Researches it was carried out by means of computing experiments. The mathematical model and conditions of unambiguity of process for carrying out computer computing experiments are chosen. Results are given and the analysis of dynamics of a mass transfer at dehydration in the course of roasting is carried out the monocrystals of ceramic samples.

Keywords: mass exchange, capillaryporosity, process, dynamics, model, roasting, dehydration.

ӘОЖ 524.8

Т.Р. Мырзақұл¹, Ш.Р. Мырзақұл², Д.Ж. Кенжалин²

МУЛЬТИКЕҢІСТІК ҮШІН КҮҢГІРТ ЭНЕРГИЯНЫҢ f -ЭССЕНЦИЯ МОДЕЛІН ТҮТҚЫР СҰЙЫҚТЫҚ АРҚЫЛЫ СИПАТТАУ

(Алматы қ., әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті¹,
Астана қ., Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті²)

Аңдатпа. Замануи космологияда Λ CDM моделімен қатар күңгірт энергияның табиғатын түсіндіре алатын басқа да альтернативті модельдер бар, олар: квинтэссенция, фантом, k -эссенция, тахион, f -эссенция, Чаплыгин газы, g -эссенция, $F(T)$ гравитация, $F(R)$ гравитация және т.б. модельдері жатады. Бұл жұмыста, мультикеңістік үшін күңгірт энергияның f -эссенция моделі қарастырылады. Осы күнге дейін күңгірт энергияның тұтқыр сұйықтық моделі, күңгірт энергияның f -эссенция үшін $F(R)$ гравитация моделі идеал газ үшін қарастырылған, ал бұл жұмыста оны нақты бірқалыпты емес тұтқырлы сұйықтық үшін қарастырамыз. Жұмыста мультикеңістіктегі күңгірт энергияның скаляр өрісін тұтқыр сұйықтық ретінде қарастырып, оны сипаттайтын параметрлерді – ρ – энергия тығыздығы, p – қысымы және күңгірт энергияның $\xi(H)$ – тұтқырлық параметрі анықталады. Қарастырылатын жеке жағдай үшін, мультикеңістіктегі күңгірт энергияның f -эссенция моделінде тұтқырлық нөлге тең екенін, яғни сұйықтық идеал болатынын көрсетеміз.

Түйін сөздер: Мульткеңістік, күңгірт энергияның, f -эссенция моделі, нақты біқалыпты емес тұтқырлы сұйықтық, $\xi(H)$ – тұтқырлық параметрі.

Әлемнің үдемелі ұлғаюы эксперименттік түрде Хаббл заңының орындалуымен және басқа да көптеген әдістерден көрінеді. Осы теориялық құбылысты ғалымдар жалпы салыстырмалылық теория және Әлемнің біртекті және изотропты деген жалпы философиялық тұжырымдарына сүйене отырып болжады және негіздеді. Жинақталған мәліметтер негізінде Әлемнің үдемелі ұлғаюы қандай да бір күңгірт энергияның әсерінен болады деген нәтижеге келді [1].

Өкінішке орай көптеген Әлемнің ұлғаюын сипаттайтын теориялық модельдер, қазіргі кезге дейінгі бақылауларға (аса жаңа Ia жұлдыздар, CMBR анизотропия, үлкен масштабты құрылымның, тербеліс бариондарын пайда болуының бақылаулары нәтижесі) сәйкес келсе де, вакуумның энергия масштабына байланысты мәселеге келгенде қиналады.

Әлемнің үдемелі ұлғаюын теориялық тұрғыдан сипаттаудың басқа да жолдары бар. Ол жоғарыда айтылғандай, сондай жолдардың бірі гравитацияның модификацияланған теориясы. Аталған теориялардың бір түрі $F(T)$ гравитация болып табылады (T – бұрылу). Жақында белгілі болғандай $F(T)$ гравитация теориясы арқылы да күңгірт энергияға жүгінбей-ақ Әлемнің үдемелі ұлғаюын сипаттауға болады. Ең таңғаларлығы АСТ теңдеулері төртінші ретті теңдеулер болатын болса, $F(T)$ гравитация теңдеуі екі ретті теңдеулерге жатады.

Қазіргі заманғы космологияда Λ CDM моделімен қатар күңгірт энергияның табиғатын түсіндіре алатын басқа да альтернативті модельдер бар, оларға: квинтэссенция, фантом, k -эссенция, тахион, f -эссенция, Чаплыгин газы, g -эссенция, $F(T)$ гравитация, $F(R)$ гравитация және т.б. модельдері жатады.

Модификацияланған теориядағы $F(R)$ нұсқасы космология мен гравитацияда кең аумақта қолданысқа ие. Осы теорияда R Риччи скалярын жалпы салыстырмалық теориядағы Эйнштейн-Гильберт әсер функциясындағы $F(R)$ алмастыру нәтижесінде табуға болады. Соңғы он жылдықта модификацияланған гравитациялық теорияға, әсіресе $F(R)$ гравитациясына аса назар аударылды. Осы тұрғыда [2] жұмысында $F(R)$ гравитациясының метрикалық нұсқасында Бьянки I, III және Кантовский-Сакс кеңістік-уақыттық үшін нақты вакуумдық шешімдерін қарастырған.

Ал [3] жұмысында үдемелі ФРУ Әлемінде жалпы $F(R)$ гравитациясы қарастырылған. Авторлар бұл $F(R)$ тартылысын скаляр – тензорлық тартылыс түрінде жазылуы мүмкін екенін көрсеткен. Осыған қоса әртүрлі екі жеке нұсқаларды көрсеткен: біріншісі $\frac{1}{R}$ мен R^m ұсыныстары арқылы, ал екіншісі R ұсынысы арқылы қарастырған. Бұл екі нұсқа да Әлемнің үдемелі ұлғаюын, сондай-ақ, ерте уақыттық инфляцияны көрсеткен.

Бұл жұмыста, біз мультикеңістік үшін күңгірт энергияның f – эссенция моделін қарастырамыз. Күңгірт энергияның тұтқыр сұйықтық моделі [3] жұмыста, ал күңгірт энергияның f – эссенция үшін $F(R)$ гравитация моделі [4] жұмыста идеал газ үшін қарастырылған, ал біз оны нақты бікалыпты емес тұтқырлы сұйықтық үшін қарастырамыз.

Мультикеңістіктегі f – эссенция үшін әсерімізді келесі түрде қарастырамыз:

$$S = \int d^4x \sqrt{-g} \left[h(u)F(T) - \lambda \left(T + 6 \left(\frac{\dot{a}}{a} \right)^2 \right) + 2K(Y, u) \right], \quad (1)$$

ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ
ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

мұндағы a - уақытқа тәуелді масштабтық фактор, $h(u)$ – u шамасына тәуелді функция, $u = \psi \cdot \dot{\psi}$, $F(T)$ функциясы T бұрылу скалярына тәуелді функция, T – бұрылу скаляры, $F(T)$ – бұрылудың жалпы дифференциалдық функциясы болып табылады, $\lambda = \frac{dF(T)}{dT}$, $K(Y, u)$ – фермиондық өрістің лагранжианы, бұл лагранжианның кинетикалық мүшесі $Y = \frac{i}{2} (\dot{\psi} \cdot \gamma^0 \cdot \dot{\psi} - \dot{\psi} \cdot \gamma^0 \cdot \dot{\psi})$ тең, ψ – фермиондық өріс, $\dot{\psi}$ – фермиондық өрістің түйіндесі болып табылады.

(1)-теңдеудегі T – бұрылу скаляры келесі теңдеу арқылы анықталады:

$$T = S_{\rho}^{\mu\nu} \cdot T_{\mu\nu}^{\rho}, \quad (2)$$

мұндағы

$$S_{\rho}^{\mu\nu} = \frac{1}{2} (K^{\mu\nu}_{\rho} + \delta_{\rho}^{\mu} \cdot T^{\theta\nu}_{\theta}), \quad (3)$$

$$K^{\mu\nu}_{\rho} = \frac{1}{2} (T^{\mu\nu}_{\rho} - T^{\nu\mu}_{\rho} - T_{\rho}^{\mu\nu}), \quad (4)$$

$$T_{\mu\nu}^{\lambda} = \Gamma_{\nu\mu}^{\omega\lambda} - \Gamma_{\mu\nu}^{\omega\lambda} = e_i^{\lambda} (\partial_{\mu} e_{\mu}^i - \partial_{\nu} e_{\mu}^i), \quad (5)$$

Бұл жерде бізге келесі формулалар белгілі:

$$g_{\mu\nu}(x) = \eta_{ij} \cdot e_{\mu}^i(x) \cdot e_{\nu}^j(x), \quad (6)$$

мұндағы

$$e_i \cdot e_j = \eta_{ij}, \quad \eta_{ij} = \text{diag}(1, -1, -1, 1). \quad (7)$$

мұндағы $e = \sqrt{-g}$. Енді біз Әлемді жазық біртекті және изотропты (ФРУ) деп санаймыз, онда метрика келесі түрде болады:

$$ds^2 = c^2 dt^2 - a^2(t)(dx^2 + dy^2 + dz^2), \quad (8)$$

мұндағы t – космостық уақыт болып табылады. Бұл метрикадан:

$$\begin{cases} e_{\mu}^i = \text{diag}(1, a(t), a(t), a(t)), \\ H = \frac{\dot{a}}{a}, \\ T = -6 \cdot H^2 \end{cases} \quad (9)$$

тең. ендеше ФРУ метрикасынан күңгірт энергия қысымы келесіге тең:

$$3H^2 + 2\dot{H} = -p \quad (10)$$

Ал күңгірт энергия тығыздығы болса аталған метрика үшін мынаған тең:

$$3H^2 = \rho \quad (11)$$

Онда біздің модель үшін Лагранж функциясы

$$L = a^3 h(u) F(T) - Ta^3 - 6a\dot{a}^2 + 2Ka^3. \quad (12)$$

Эйлер-Лагранж теңдеулер жүйесін келесідей екендігін ескере отырып,

$$\begin{cases} L_a - (L_{\dot{a}})_t = 0, \\ L_{\psi} - (L_{\dot{\psi}})_t = 0, \\ L_{\dot{\psi}} - (L_{\ddot{\psi}})_t = 0, \end{cases} \quad (13)$$

қозғалыс теңдеулерін былайша жазуға болады:

$$\begin{cases} \frac{u \cdot T - T + 2K}{2} + 3H^2 + 2\dot{H} = 0, \\ T \cdot \ddot{\psi} - 4K_Y \frac{i}{2} \ddot{\psi} \cdot \gamma^0 + 2K_u \ddot{\psi} - 6 \cdot H \cdot K_Y \cdot \frac{i}{2} \ddot{\psi} \cdot \gamma^0 - 2\dot{K}_Y \cdot \frac{i}{2} \ddot{\psi} \cdot \gamma^0, \\ T \cdot \psi + 4K_Y \cdot \frac{i}{2} \gamma^0 \cdot \dot{\psi} + 2 \cdot K_u \cdot \psi + 6H \cdot K_Y \cdot \frac{i}{2} \gamma^0 \cdot \psi + 2\dot{K}_Y \cdot \frac{i}{2} \gamma^0 \cdot \psi = 0. \end{cases} \quad (14)$$

ФРУ метрикасы үшін жоғарыдағы жазылған (14)-теңдеулер жүйесінің бірінші теңдеуінде

$$3H^2 + 2H = -p, \quad (15)$$

тең болатындығы шығады, ендеше күңгірт энергияның қысымы келесідей шамаға тең болады:

$$p = \frac{uT - T + 2K}{2}. \quad (16)$$

Энергияның нөлдік шартын пайдалана отырып,

$$E = L_{\dot{a}} \cdot \dot{a} - L_{\dot{\phi}} \cdot \dot{\phi} - L_{\dot{\psi}} \cdot \dot{\psi} - L = 0, \quad (17)$$

қозғалыс теңдеуін келесідей жазамыз:

$$-3H^2 - \frac{u \cdot T - T + 2K}{2} + K_Y Y = 0, \quad (18)$$

бұл теңдеуден

$$3H^2 = \rho, \quad (19)$$

ендеше энергия тығыздығы мынаған тең:

$$\rho = -\frac{u \cdot T - T + 2K}{2} + K_Y Y. \quad (20)$$

Әлемнің әр түрлі компоненттерін айқындау үшін әдетте энергияның қысымы мен тығыздығы арасындағы феноменологиялық қатынас қолданылады.

Ендеше тұтқыр сұйықтық үшін күй теңдеуі келесідей:

$$p = \omega \cdot \rho - 3 \cdot H \cdot \xi(H). \quad (21)$$

Жоғарыдағы (16), (20) және (21)-теңдеулерді теңестіріп тұтқырлық параметрін анықтаймыз

$$\xi(H) = \frac{K_Y Y}{6H}. \quad (22)$$

Күңгірт энергияның f -эссенция моделі Әлемнің үдемелі ұлғаюын сипаттау үшін

$$F(T) = T, \quad K = -m \cdot u - V(\psi), \quad \omega = -1, \quad (23)$$

ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

деп жеке жағдайды қарастырамыз, мұндағы m – фермионның массасы, $V = V_0 - m \cdot u - \frac{3 \cdot \pi \cdot G}{2} \cdot u^2$ – шамасына тең фермиондардың өзара әсерлесу потенциалы [5], V_0 – тұрақты шама. $K = K(u)$ шамасына тең, яғни K тек қана u шамасына ғана тәуелді екендігі (23)-теңдеуден шығады.

Эйлер-Лагранж теңдеулер жүйесін пайдаланып жазылған (14)-теңдеулер жүйесіндегі екінші және үшінші қозғалыс теңдеулерін сәйкесінше ψ және $\bar{\psi}$ шамаларына көбейтіп, өзара қосатын болсақ, келесі мәнді аламыз:

$$2 \cdot T \cdot u + 4 \cdot K_Y \cdot Y + 4 \cdot K_u \cdot u = 0. \quad (24)$$

Олай болса қарастырып отырған жағдай үшін (24)-теңдеуден K функциясын анықтайтын болсақ,

$$K = -\frac{1}{2} \cdot T \cdot u + K_0, \quad (25)$$

мұндағы K_0 – тұрақты шама.

Ендеше күңгірт энергияның қысымы мен тығыздығын келесі түрде жазуға болады:

$$\begin{cases} p = -\frac{1}{2} \cdot T \cdot u + K_0, \\ \rho = \frac{1}{2} \cdot T \cdot u + K_0. \end{cases} \quad (26)$$

Егер тұтқыр сұйықтық үшін күй теңдеуін ескере отырып, тұтқырлық параметрін анықтайтын болсақ,

$$\xi(H) = 0. \quad (27)$$

Сонымен, бұл жұмыста біз мультикеңістіктегі күңгірт энергияның скаляр өрісін тұтқыр сұйықтық ретінде қарастырып, оны сипаттайтын параметрлерді $-\rho$ – энергия тығыздығын, p – қысымын және күңгірт энерияның $\xi(H)$ – тұтқырлық параметрін анықтадық.

Қарастырылған (23)-теңдеудегі жеке жағдай үшін мультикеңістіктегі күңгірт энерияның f – эссенция моделінде тұтқырлық нөлге тең екен, яғни сұйықтық идеал болады.

Бұл мақала "Бірқалыпты емес тұтқырлы сұйық әсерінде үлкенмасштабты құрылымның эволюция динамикасын зерттеу" жобасының күнтізбелік жоспарына сәйкес істелінді.

1. S.Perlmutter & et. al. Measurements of Ω and Λ from 42 High-Redshift Supernovae. 1999. The Astrophysical Journal, Volume 517, Issue 2, pp. 565-586.
2. A.G.Riess & et. al. Observational Evidence from Supernovae for an Accelerating Universe and a Cosmological Constant. 1998. The Astronomical Journal, Volume 116, Issue 3, pp. 1009-1038.
3. M.Jamil, D.Momeni, R.Myrzakulov & et. al. FRW and Bianchi type I cosmology of f-essence. 2011. arXiv:1112.4472v1 [physics.gen-ph].
4. G.Changjun, W.Fengquan, Ch.Xuelei. A Holographic Dark Energy Model from Ricci Scalar Curvature. 2008. arXiv:0712.1394v4 [astro-ph].
5. O.Razina, N.Serikbayev, R.Myrzakulov. & et. al. Einstein-Cartan gravity with scalar-fermion interactions. 2011. arXiv:1012.5690v2 [astro-ph.CO].

Аннотация. В современной космологии наряду с Λ CDM моделью темной энергии также существуют и другие альтернативные модели: квинтэссенция, фантом, k -эссенция, тахион, f -эссенция, Чаплыгин газ, g -эссенция, $F(T)$ гравитация, $F(R)$ гравитация и другие модели. В этой работе мы рассматриваем модель f -эссенции для темной энергии. До сих пор рассматривались модели темной энергии для вязкой жидкости, модель темной энергии для f -эссенции - модель $F(R)$ гравитации для идеального газа, а в этой работе рассматривается для реальной неравномерной вязкой жидкости. В работе скалярное поле темной энергии в мультипространстве рассматривается как вязкая жидкость с описывающими ее параметрами: ρ – плотность энергии, p – давление и $\xi(H)$ – параметр вязкости темной энергии. В рассматриваемом отдельном случае показано, что для модели f -эссенции темной энергии в мультипространстве вязкость равна нулю, то есть показано что жидкость является идеальной.

Ключевые слова: Мультипространство, темная энергия, модель f -эссенции, реальный неравномерная вязкая жидкость, $\xi(H)$ – параметр вязкости.

Abstract. In modern cosmology, along with a Λ CDM model of dark energy, there are other alternative models: the quintessence, phantom, k -essence, tachyon, f -essence, Chaplygin gas g -essence, $F(T)$ gravity, $F(R)$ gravity and other models. In this paper, we consider the f -essence model for the dark energy. Until now considered the models of dark energy for a viscous liquid, the f -essence model for dark energy - F -gravity model for an ideal gas, and in this work is being considered for a real non-uniform viscous liquid. In this article the scalar field of dark energy in multi-space considered to be a viscous liquid which described by parameters: ρ - energy density, p - pressure and $\xi(H)$ - viscosity parameter of dark energy. In considered particular case shown that the f -essence model of dark energy in multi-space have zero viscosity, that means the liquid is ideal.

Keywords: Multi-space, dark energy, the f -essence model, the real non-uniform viscous liquid, $\xi(H)$ - viscosity parameter.

ӨОЖ 53.047

Т.Р. Мырзақұл¹, А.С. Таукенова¹, Р.К. Балахаева², М.Н. Оразбаева²

ДНҚ МОЛЕКУЛАСЫНЫҢ СЫЗЫҚСЫЗ МОДЕЛІНДЕГІ СЫРТҚЫ КҮШТЕРДІҢ ЖӘНЕ ДИССИПАЦИЯ КОЭФФИЦИЕНТІНІҢ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

(Алматы қ.,, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті¹,
Астана, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті^{2*} -магистрант)

Аңдатпа. Бұл жұмыста дезоксирибонуклеин қышқылы молекуласының сызықсыз моделі теориялық физика әдістерімен зерттеледі. Жұмыста ДНҚ молекуласы Якушев пен Рясиктың ДНҚ макромолекуласының қарапайым динамикалық моделі негізінде қарастырылады. Бұл модельде бір ғана түрлі нуклеотидтерден тұратын, біртекті тізбектің аналитикалық шешімдері сызықсыз синус-Гордон теңдеуінің көмегімен бірсолитонды түрде алынды. Осы модель негізінде диссипация коэффициентінің әр түрлі мәндері үшін шешімдер алынды. Сыртқы күштердің әсері мен диссипация коэффициентінің әсері қарастырылады.

ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

Түйін сөздер: Дезоксирибонуклейн қышқылы (ДНҚ), нуклеотид (аденин, гуанин, тимин, цитозин), ДНҚ макромолекуласының сызықсыз моделі, ДНҚ макромолекуласының динамикасы, синус-Гордон теңдеуі, диссипация коэффициенті.

Кіріспе.

Дезоксорибонуклейн қышқылы (ДНҚ) – биологиялық үш түрлі макромолекулалардың (РНҚ, ақуыздар) бір түрі. Ол бүкіл тірі организмдердің ұрпақтан ұрпаққа берілетін және организмдердің өмір сүруінің генетикалық ақпаратты мен бағдарламасын сақтап, келесі ұрпаққа берілуін басқаратын, сонымен қатар РНҚ мен ақуыздардың құрылымдары туралы ақпараттарды сақтайтын макромолекула.

Химиялық тұрғыдан ДНҚ – төрт түрлі нуклеотидтердің: аденин (а), тимин (т), гуанин (g), цитозин (с), тізбегінен тұратын ұзын полимерлі молекула. Әр нуклеотид азотты негіз, қант (дезоксирибоза) және фосфатты топтан тұрады. ДНҚ макромолекуласының осындай бір ұзын тізбегі суттекті байланыстары арқылы тағы да бір тізбегімен комплементарлық принцип бойынша байланысып, осындай екі ұзын тізбектен тұратын ДНҚ макромолекуласы, әдетте екілік спираль түрінде бұралып, құрылымын құрайды.

Екілік спиральдың құрылымындағы бір тізбектегі аденинге екінші тізбектің тимині сәйкес келеді және бір тізбектегі гуанинге екінші тізбектің цитозині сәйкес келеді. Бұл арақатынасты Чаргафф ережесі деп атайды, және оған сәйкес ДНҚ-да төрт түрлі азотты негіздердің – нуклеотидтердің саны әрқашан тең болуы керек және ДНҚ-ның нуклеотидтері үшін келесі заңдылық орындалады: $a = t, g = c, a + t = c + t, a + c = g + t$.

Соңғы онжылдықтарда ДНҚ макромолекуласының физикалық тұрғыдан зерттеуге ғылыми ізденіс артуда. Деформация, генетикалық код, сызықты емес ауытқулардың құрылымын зерттеуде теориялық және эксперименттік жұмыстар жинақталды. Осы жұмыстардың негізінде Инглендер моделі, Пейрард-Бишоп моделі, Якушевич модельдері тұжырымдалды [1,2,3].

Инглендер және бірлескен авторлар 1980 жылы ДНҚ-ның кинктеріне теориялық зерттеу жұмыстарын жүргізе бастады. Олар ДНҚ-ның ашық күйілерінің динамикалық ерекшеліктерін зерттеп, осындай күйлерді зерттеуде математикалық амал ретінде синус-Гордон теңдеуінің бірсолитонды шешімін қолданды. ДНҚ-ның полинуклеотидті тізбегіндегі барлық негіздер бірдей болғанда Инглендер моделінде біртекті жағдай қарастырылады. Осы жағдай үшін синус-Гордон теңдеуінің коэффициенттері

$$I \frac{\partial^2 \phi}{\partial t^2} = -V \sin \phi + K' a^2 \frac{\partial^2 \phi}{\partial z^2} \quad (1)$$

мұндағы $\phi(z, t)$ – тепе-теңдік жағдайдан маятниктердің бұрыштық ауытқуын сипаттайтын функция, I – инерция моменті, V – жұптар арасындағы өзара әсерлесу константасы, K' – қант-фосфатты тізбегінің айналу қатаңдығы, a – жұптар арасындағы арақашықтық.

ДНҚ молекуласында динамикалық процесстерді, соның ішінде түйіндердегі сызықты емес ауытқуларды зерттеу – өзекті мәселелердің бірі болып отыр. Осы динамикалардың бірі – қант-фосфатты тізбегі айналасындағы тербелістер. Бұл тербелістерді модельдеуде ДНҚ-ның механикалық аналогі мен Скоттың механикалық модель қолданылады [4].

ДНҚ моделі.

Бұл модельде бір-бірінен бірдей ара-қашықтықта орналасқан маятниктер горизонтальды сызық түрінде берілген. Маятниктер жазықтықта ортогональды көлбеу сызықпен тербеле алады. Маятник көлбеу оське оралған серіппеге бекітілген.

Скоттың маятниктердің тербелістер моделін синус-Гордон теңдеуі көмегімен түсіндіруге болады.

$$I \frac{\partial^2 \phi}{\partial t^2} = -V \sin \phi + K' a^2 \frac{\partial^2 \phi}{\partial z^2} + \beta \phi_t - F_0 \quad (2)$$

мұндағы m – маятниктер массасы, R – асқыш жіптің ұзындығы, g – гравитациялық тұрақты, β - диссипация коэффициенті, F_0 - жалпыланған сыртқы күштердің әрекетін сипаттайтын константа.

ДНҚ-да маятниктер жүктерінің аналогі азотты негіздер, айналу осінің аналогі – қант - фосфатты арқау, гравитациялық потенциал аналогі – екінші жіппен бекітілген жұптар арасындағы сутекті әсерлесуден көрінетін байланыс көрініс алады. Бұл сәйкестікті, Инглендер және бірлескен авторлар ДНҚ тербелістерінің қант-фосфатты тізбегін айнала қозғалысын синус-Гордон теңдеуімен шешуге мүмкіндік берді.

Екінші теңдеудің диссипация коэффициенті және сыртқы күштер әсер еткен кездегі кинк (антикинк) түріндегі бірсолитонды шешімі

$$\begin{aligned} \phi \approx & 4 \operatorname{arctg} \left\{ \exp \left[\pm \left(\frac{\gamma}{d} \right) (z - vt - z_0) \right] \right\} + \\ & + \frac{\beta}{2V \sin \left[4 \operatorname{arctg} \left\{ \exp \left[\pm \left(\frac{\gamma}{d} \right) (z - vt - z_0) \right] \right\} \right] + 2F} \times \\ & \left(C_1 - 2V \left(4 \operatorname{arctg} \left\{ \exp \left[\pm \left(\frac{\gamma}{d} \right) (z - vt - z_0) \right] \right\} + \right) \right) \end{aligned} \quad (3)$$

ДНҚ аймағындағы ашық күйлер дегеніміз сутекті байланысы үзілген бірнеше жұптар. Бұл ашық күйлер және молекула бойымен қозғалады [1]. (3)-ші формулада

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c_0^2}}}, \quad c_0 = \left(K' \frac{a^2}{I} \right)^{\frac{1}{2}} - \text{ДНҚ-дағы дыбыс жылдамдығы}, \quad d = \left(K' \frac{a^2}{V} \right)^{\frac{1}{2}} - \text{кинктің}$$

жартылай ені, v және z_0 – жанама константалар. «+» таңбасы – кинктің және «-» таңбасы - антикинктің шешімі.

Бұл жұмыста ДНҚ-дағы кинк және антикинктердің динамикалық сипаттамасын зерттеуді қарастырамыз.

(2)-ші теңдеудің бір солитонды шешімін тура интегралдау әдісімен алуға болады. Шынымен, (2)-ші теңдіктің шешімін жүгіруші толқын түрінде іздейміз. Ол үшін мынадай енгізулер енгіземіз [4]:

$$z, t \rightarrow \xi = z - vt, \quad \frac{\partial}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial \xi}, \quad \frac{\partial}{\partial t} = -v \frac{\partial}{\partial \xi}. \quad (4)$$

Бұл енгізулердің нәтижесінде (2)-ші теңдіктегі меншікті туынды жалпылама дифференциал теңдеуіне түрленеді.

$$\left(I v^2 - K' a^2 \right) \frac{\partial^2 \phi}{\partial \xi^2} + \beta v \frac{d\phi}{d\xi} + V \sin \phi + F_0 = 0 \quad (5)$$

(5)-ші теңдікті $2 \frac{d\phi}{d\xi}$ мүшесіне көбейтіп

$$\left(I v^2 - K' a^2 \right) \left(2 \phi_\xi \phi_{\xi\xi} \right) + 2 \beta v \left(\phi_\xi^2 \right) + 2V \sin \phi \phi_\xi + 2F_0 \phi_\xi = 0 \quad (6)$$

толық дифференциал түрінде жазамыз

ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ
ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

$$\frac{d}{d\xi} \left[(Iv^2 - K'a^2)\phi_\xi^2 - 2V \cos\phi + 2F_0\phi \right] + 2\beta v\phi_\xi^2 = 0 \quad (7)$$

бұл теңдеуде

$$(Iv^2 - K'a^2)\phi_\xi^2 - 2V \cos\phi + 2F_0\phi = A(\phi) \quad (8)$$

деп белгілеу енгіземіз.

Біздің жағдайымызда диссипация коэффициентін $\beta \neq 0$, бірақ $\beta \ll 1$ және $F_0 = 0$ тең және (8)-ші шартты ескере отырып (7)-ші теңдеу келесі түрде жазылады

$$\frac{d}{d\xi} [A(\phi) + 2\beta v\phi_\xi^2] = 0 \quad (9)$$

$$\phi = \phi^{(0)} + \beta\phi^{(1)} \quad (10)$$

осы шартты пайдаланып (9)-шы теңдеу келесі түрге ие болады

$$\frac{d}{d\xi} [A(\phi^{(0)} + \beta\phi^{(1)})] + 2\beta v(\phi_\xi^{(0)} + \beta\phi_\xi^{(1)})^2 = 0 \quad (11)$$

Бұл теңдеуді Тейлор қатарына $f(a) + \frac{f'(a)}{1!}(x-a) + \frac{f''(a)}{2!}(x-a)^2 + \dots + \frac{f^{(n)}(a)}{n!}(x-a)^n + \dots$, біздің жағдайымыз үшін $f(n + \Delta x) = f(x) + \Delta x f'(x)$ қатарға жіктейміз.

$$\frac{d}{d\xi} [A(\phi^{(0)} + \beta\phi^{(1)})] + 2\beta v\phi_\xi^{(0)} = 0 \quad (12)$$

$$\frac{d}{d\xi} \left[A(\phi^{(0)}) + \beta \frac{dA}{d\phi} \phi^{(1)} \right] + 2\beta v\phi_\xi^{(0)} = 0 \quad (13)$$

$$\frac{d}{d\xi} [A(\phi^{(0)})] + \beta \frac{d}{d\xi} \left[\frac{dA}{d\phi} \right] \phi^{(1)} + 2\beta v\phi_\xi^{(0)} = 0 \quad (14)$$

Тейлор қатарына жіктеген кезде $\frac{d}{d\xi} [A(\phi^{(0)})] = 0$ және диссипация коэффициентін ескермеген жағдайда (14) теңдік келесі түрге өтеді

$$\frac{d}{d\xi} \left[\phi^{(1)} \frac{dA}{d\phi} \right] + 2v\phi_\xi^{(0)} = 0 \quad (15)$$

(15)-ші теңдеуді интегралдап, (2)-ші теңдік үшін шешімді есептеп шығарамыз

$$\phi^{(1)} \left(\frac{dA}{d\phi} \right) = -2v \int \phi_\xi^{(0)} d\xi + C_1 \quad (16)$$

$$\phi^{(1)} = \frac{C_1 - 2v\phi^{(0)}}{\frac{dA}{d\phi}} \quad (17)$$

(17)-ші теңдіктің бөліміндегі қатынасты келесі түрде есептейміз

$$\begin{aligned} \frac{dA}{d\phi} &= \frac{d}{d\phi} \left[(Iv^2 - K'a^2)\phi_\xi^2 - 2V \cos\phi + 2F_0\phi \right] = 2V \sin\phi + 2F_0 = \\ &= 2V \sin \left[4 \operatorname{arctg} \left\{ \exp \left[\pm \left(\frac{\gamma}{d} \right) (z - vt - z_0) \right] \right\} \right] + 2F_0. \end{aligned}$$

Диссипация коэффициенті $\beta = 0$ және $F_0 = 0$ тең болған жағдайда (1)-ші теңдеудің кинк (антикинк) түріндегі бірсолитонды шешімі [5]:

$$\phi(z, t) = 4 \operatorname{arctg} \left\{ \exp \left[\pm \left(\frac{\gamma}{d} \right) (z - vt - z_0) \right] \right\} \quad (18)$$

$\phi = \phi_0 = \phi(z, t)$ болғандықтан (17)-ші теңдік мына түрде жазылады

$$\phi^{(1)} = \frac{1}{2V \sin \left[4 \operatorname{arctg} \left\{ \exp \left[\pm \left(\frac{\gamma}{d} \right) (z - vt - z_0) \right] \right\} \right] + 2F} \left[C_1 - 2V\phi^{(0)} \right] \quad (19)$$

(10)-шы теңдікті ескеріп, нәтижесінде (2)-ші теңдеу үшінкелесі шешімді аламыз

$$\begin{aligned} \phi \approx & 4 \operatorname{arctg} \left\{ \exp \left[\pm \left(\frac{\gamma}{d} \right) (z - vt - z_0) \right] \right\} + \\ & + \frac{\beta}{2V \sin \left[4 \operatorname{arctg} \left\{ \exp \left[\pm \left(\frac{\gamma}{d} \right) (z - vt - z_0) \right] \right\} \right] + 2F} \times \\ & \left(C_1 - 2V \left(4 \operatorname{arctg} \left\{ \exp \left[\pm \left(\frac{\gamma}{d} \right) (z - vt - z_0) \right] \right\} + \right) \right) \end{aligned} \quad (20)$$

3. Қорытынды.

Бұл жұмыста ДНК-дағы кинк пен антикинк үшін аналитикалық және динамикалық сипаттамалардың сандық есептеулері Якушевич пен Рясиктың ДНК макромолекуласының қарапайым динамикалық моделі негізінде орындалды. Бұл теңдеулердің диссипация коэффициенті мен сыртқы күштер әсер еткен кездегі бір солитонды шешімі алынды. Алынған барлық нәтижелер ДНК-ның қарапайым модельдері үшін алынған.

1. S.W.England, N.R.Kallenbach, A.J.Heeger, J.A.Krumhansl, A.Litwin. Nature of the open state in DNA structure // Proc. Natl. Acad. Sei. 1980. -V. 77. - P. 7222-7226.
2. M.Peyrard and A.R.Bishop, Phys. Rev. Lett. 62, 2755 (1989).
3. L.V.Yakushevich, Phys. Lett. A 136, 413 (1989).
4. A.C.Scot, F.Y.F.Chu, D.W.McLaughlin, Proc. IEEE 61, 1443 (1973).
5. Якушевич Л.В., Рясик А.А. Динамические характеристики кинков и антикинков ДНК, Компьютерные исследования и моделирование. 2012. Т. 4, № 1. С. 209-217.

Аннотация. В данной работе изучена нелинейная модель молекулы дезоксирибонуклейновой кислоты методами теоретической физики. В работе молекула ДНК рассмотрена на основе простейшей динамической модели Якушевич и Рясика. В этой модели аналитические решения однородной цепочки, состоящей только из одного вида нуклеотидов, были получены в односолитонном виде, с помощью нелинейного уравнения синуса-Гордона. На основе этой модели были получены решения для разных значений коэффициента диссипации. Рассмотрены влияние внешних сил и коэффициента диссипации.

Ключевые слова: Дезоксирибонуклейновая кислота (ДНК), нуклеотид (аденин, гуанин, тимин, цитозин), нелинейная модель макромолекулы ДНК, динамика макромолекулы ДНК, уравнение синус-Гордона, коэффициент диссипации.

Abstract: In this paper we studied the nonlinear model of deoxyribonucleic acid molecule by methods of theoretical physics. In paper the DNA molecule considered on the base of very simple dynamic model of Yakushevich and Ryasik. In this model, the analytical solutions of the homogeneous chain consisting of only one kind of nucleotide were obtained in the form of a soliton with a nonlinear

ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

sine-Gordon equation. On the basis of this model were obtained solutions for different values of the dissipation coefficient. The effect of external forces and dissipation coefficient is considered.

Keywords: Deoxyribonucleic acid (DNA), nucleotide (adenine, guanine, thymine, cytosine), non-linear model of DNA macromolecule, dynamics of DNA macromolecule, sine-Gordon equation, dissipation coefficient.

ӘОЖ 372.853

У.Қ. Тоқбергенова, С.У. Билалова

БЕЙІНДІК СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНА ЭЛЕКТРОТЕХНИКА НЕГІЗДЕРІНЕН БІЛІМ БЕРУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

(Алматы қ., Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті)

Аңдатпа. Мақалада бейіндік сыныпта «Электротехника негіздері» қолданбалы курсының жүзеге асырудың әдістемелік ерекшеліктері қарастырылған. Оқушылардың электротехникалық білімдері мен практикалық біліктер жүйесінің дамуына, сондай-ақ олардың техникалық бағдардағы мамандыққа қызығушылықтарының туындауына ықпал ететін электромагниттік өріс теориясының негізгі ұғымдары мен заңдарын, тұрақты және айнымалы токтың электр тізбектерін зерделеудің кейбір әдістемелік тәсілдері ұсынылған.

Түйін сөздер: бейіндік сынып, қолданбалы курс, электротехника, электротехниканың тізбектері, оқыту әдістері мен құралдары.

Индустриалды-инновациялық дамуды бетке алған елімізде техникалық мамандықтарға сұраныс күн өткен сайын арта түсуде. Өндіріс қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін озық технологиялармен тікелей жұмыс істейтін, кәсіби құзыреттіліктермен қаруланған мамандарды даярлау заманауи техникалық білімді дамыту стратегияларының негізгі бағыттарының бірі болып табылады [1]. Техникалық бағдардағы мамандарға қажеттіліктің артуы жас мамандардың нарықтық қатынастар жағдайында өмірдегі жетістігі мен болашағына сенімділігін қамтамасыз етуге ықпал ететін болады. Бұл ретте бейіндік сыныптың алдына да үлкен міндеттер жүктеледі. Бейіндік сыныпта оқушылардың өзіндік әлеуетін анықтай алуы, қандай қызмет саласына өздерінің бейім екенін түсіне алулары үшін мамандыққа бағдарлау жұмыстары жүргізілуі тиіс [2]. Бағдарлау жұмыстарын оқу жоспарының вариативті компоненті есебінен жүзеге асырылатын қолданбалы және таңдау курстары арқылы жүргізуге болады. Мұндай курстарды зерделеу барысында бейіндік сынып оқушылары таңдаған болашақ мамандығы бойынша оқуын жалғастыра алатындай белгілі бір деңгейде құзыреттіліктермен қаруланатын болады [3].

Электротехникалық бағдардағы мамандықтарға қызығушылықты физика мен технология курстарының пәнаралық байланысы негізінде «Электротехника негіздері» қолданбалы курсының оқыту арқылы қалыптастыруға болады. Оның үстіне басқа мамандықты таңдаған мектеп түлектері де белгілі бір деңгейде электротехниканың негіздерін, электротехниканың негізгі заңдарын, электротехникалық құрылғылардың жұмыс істеу принципін білулері қажет. Өйткені мектеп түлектеріне жоғары технологияландырылған қоғам мен ақпараттық технологиялар әлемінде өмір сүруге және қызмет етуге тура келеді, ал электротехника көптеген қолданбалы пәндердің, атап айтқанда, автоматиканың, есептеу техникасының, технологиялық құрылғылардың және т.б. теориялық базасы болып табылады.

«Электротехника негіздері» қолданбалы курсы оқушылардың физика және технология сабақтарында игерген білімдеріне, күнделікті өмірден алған тәжірибелеріне және көптеген балаларға тән техникаға қызығушылығына сүйенеді. Курс келесі міндеттерді жүзеге асыруға қарай бағытталады:

- электротехника бойынша білім беру;
- электр сұлбаларын оқи алу біліктерімен қаруландыру;
- электр тізбектерін монтаждай алуды үйрету;
- электр монтаждық қарапайым құралдармен жұмыс істей алу дағдысын қалыптастыру;
- техникалық бағдардағы мамандықтар туралы ақпарат беру.

Бұл қолданбалы курс «Физика» пәні аясында зерделенетін «Электродинамика» бөлімінен келесі критерийлер бойынша ерекшеленетін болады:

- а) электромагниттік құбылыстарға арналған бөлімді тереңірек зерделеу;
- б) практикалық бағытталуы және курсты зерделеуге қызығушылық;
- в) электр өлшеуіш аспаптармен және электр монтаждық құралдармен жұмыс істей алу дағдыларын шыңдау;
- г) электротехникада қолданылатын материалдармен және арматурамен танысу;
- д) электротехникалық бағдардағы мамандықтар бойынша ақпарат алу болып табылады.

Оқушыларды жаңа материалмен таныстыру барысында келесі оқыту әдістерін пайдаланған орынды болмақ:

- оқытудың вербалдық әдісі: әңгіме-кеңес, фронталдық тапсырмалар, нұсқау беру;
- оқытудың практикалық әдісі – электр монтаждық жұмыстардың әдіс-тәсілдерін көрсетілімдеу, электр аспаптарын жөндеу технологияларымен таныстыру, электрлендірілген құрылғылардың макеттерін жасау, электр сұлбаларын құру және құрастыру.

Практикалық жұмыс барлық оқу уақытының 70%-ын құрауы тиіс және оқушылардың оқу-зерттеу іс-әрекетінде ақпараттық білім беру ресурстарын, компьютерлік модельдерді, аудио-бейне фрагменттерді, анимациялық көрсетілімдерді пайдаланған орынды болады, ал есептер шығарғанда, векторлық диаграммалар көмегімен шығарылатын, сондай-ақ қарапайым өрістерді, ал бұдан қарапайым пішіні бар құрылғылардың сыйымдылығын, кедергісін, индуктивтігін есептеуге арналған есептерге елеулі көңіл бөлгені жөн.

Лабораториялық жұмыстарда модельдеу бағдарламаларын пайдалану арқылы тізбектер сұлбасын талдауға, баллистикалық гальвонометр көмегімен сызықты және сызықты емес нысандардың сыйымдылығы мен индуктивтігін, өздік индукцияны анықтау бойынша жұмыстар орындалуы мүмкін.

Курстың *кіріспе* бөлімінде электротехниканың еліміздің индустриалды-инновациялық дамуындағы маңызды рөліне, дербес ғылым саласы ретіндегі электротехниканың дамуы мен оның қолданылуы жайлы тарихи қысқаша шолу жасалғаны орынды болмақ. Бұл ретте өндіріс деңгейі және энергияны пайдалану қоғамның өндіргіш күштерінің қарқындылығын сипаттайтыны жайлы айтылады. Электр энергиясы – табиғатта дайын күйінде болмайтын энергияның екінші ретгі түрі. Заманауи қоғамды электр энергиясынсыз көз алдымызға елестете де алмаймыз. Бұл оның маңызды құндылығымен, атап айтқанда, оның механикалық, жылу, жарық, химиялық сияқты басқа энергия түрлеріне жеңіл түрлене алатын әмбебаптығымен және алыс қашықтықтарға жеткізуге болатынымен түсіндіріледі.

ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

Электротехниканың дамуының негізін кең ауқымдағы эксперименттік зерттеулер мен электр және магнетизм теорияларының құрылуы қалады. Электротехника физикадан дербес ғылым ретінде XIX ғасырдың аяғында бөлініп шықты.

Электротехника деп практикалық қолданыс үшін электр және магнит құбылыстарын қолдануды зерттейтін техникалық ғылым түсініледі. Осы уақыт кезеңінде оның ашылған жаңалықтарыалып қадамдармен экспоненциалды арту үстінде. Алайда олардың барлығы электротехниканың практикалық түрде өзгермеген негізінде – XIX ғасырдың бірінші жартысында құрылған теориялық негізінде жүзеге асады. Қазіргі кезде ғылым ретіндегі электротехникаға электромеханика, электротехниканың теориялық негіздері, жарық техникасы, күштік электроника сияқты ғылым салалары енеді.

Электротехника техника саласы ретінде электр энергиясын алуды, таратуды, түрлендіруді, сондай-ақ электрондық компоненттерді, электрондық сұлбаларды және құрылғыларды және техникалық жүйелерді жасаумен айналысады. Қазіргі кезде электротехникадан интегралдық микроэлектроникаға ақпаратты түрлендіру мен жеткізуге арналған электроника саласы бөлініп шықты [4; 5].

Бағдарламаның бірінші бөлімі оқушыларға физика курсынан таныс *электромагниттік өріс теориясының негізгі ұғымдары мен заңдарына* арналады, өйткені, бір жағынан, бұл теорияны зерделеу қарастырылатын курстың әдіснамалық тұрғыдан тұтастығын қамтамасыз етсе, екінші жағынан, электротехниканың көптеген мәселелерін шешуде тізбектер теориясын ғана білу жеткіліксіз болады.

«*Электр тізбектері*» бөлімін зерделеу барысында электр тізбектері теориясының негіздері қарастырылады. Электр тізбектері теориясының негіздерін электр тізбектері заңдары, жалпы ұғымдары туралы білім құрайды және мұнда тізбектер жалпыланған техникалық құрылғылар ретінде көрініс табады. Өйткені электр тізбектері электротехникада ең басты электротехникалық құрылғыларына жатады. Бұл құбылыстар мен процестерде құраушылары электр және магнит өрістері болып табылатын электромагниттік өріс негізгі рөл атқаратыны баса көрсетіледі. Мұны тұрақты токты жеткізу желілері мысалында көрнекі түрде көрсетуге болады және де мұнда процесті сипаттайтын негізгі шамалар \vec{E} – кернеулік, \vec{D} – электр өрісінің ығысуы, $\vec{\delta}$ – ток тығыздығы, \vec{B} – магнит индукциясы, \vec{H} – магнит өрісінің кернеулігі векторлары, сондай-ақ ϵ электрлік және μ магнит өтімділіктері сияқты орта параметрлері еске түсіріледі [6; 7].

Ары қарай C , R , L тізбек параметрлері талданады және электр тізбектерінің – шоғырланған және тармақталған (жеткізу желілеріндегі) екі түрі болатынын және де тұрақты токта кедергіні ғана ескеру қажет болса, айнымалы токта индуктивтіктің және сыйымдылықтың да ескерілетіні қарастырылады.

Сыйымдылықты зерделеу кезінде Гаусс теоремасы, ϕ потенциал түсінігі, электр өрісінің потенциалдық сипаты еске түсіріледі, электротехникалық құрылғылар үшін маңызды болып табылатын екі өткізгішті желінің, бір-біріне симметриялы орналасқан екі өткізгішті параллель желінің өзара сыйымдылығы есептеулер арқылы көрсетіледі.

Кедергі (өткізгіштік те) де осыған ұқсас қарастырылады, өткізгіш ортадағы электр өрісінің потенциалдығы, токтың үздіксіздік принципі қарастырылып, мысал ретінде жерге қосу кедергісі есептеледі. Бұдан кейін сызықты және сызықты емес резисторлардың вольт-амперлік сипаттамалары беріледі. Индуктивтікті қарастырғанда магнит өрісінің үздіксіздік принципі, өздік индукция, оқшауланған контур үшін индуктивтіктің өрнегі еске түсіріледі, соленоид, тороид есептеліп көрсетіледі.

Тізбектер теориясы бойынша негізгі материалды екі бөлікке бөліп қарастырған әдістемелік тұрғыдан орынды: *тұрақты ток тізбектері* және *айнымалы ток тізбектері*.

Тұрақты токтың сызықты тізбектерін қарастырғанда, Ом, Джоуль-Ленц, Кирхгоф заңдары қайталанады, мұнда токтың оң бағыты мәселесіне ерекше көңіл аударылғаны дұрыс, өйткені Ом заңына сәйкес кедергідегі ток бағытына кернеу бағыты да сәйкес келеді.

Айнымалы периодты токтың техникада кеңінен қолданылатынына қысқаша тоқтала кеткеннен кейін электротехниканың әр түрлі саласында пайдаланылатын кернеудің, токтың, қуаттың, жиіліктің лездік мәндері, шамалардың синусоидалық өзгеру заңының мәндері қарастырылады. Синусоидалық ЭҚК-ті алуды қарапайым генераторда – біртекті өрісте айналатын тікбұрышты катушкада қарастырған жеткілікті болады. Айнымалы ток тізбектері үшін кернеудің, токтың және қуаттың бір уақыт мезеті үшін алынған лездік мәндері үшін Ом, Кирхгоф, Джоуль-Ленц заңдары орынды болатыны көрсетіледі. Кедергісі, катушкасы, конденсаторы бар тізбектер талданады. Параллель тізбектер мысалында конденсатор көмегімен қуат коэффициентін арттыру мәселесіне көңіл бөлініп, оның техникалық-экономикалық тиімділігі көрсетіледі, конденсаторлар батареясының сыйымдылығы есептеледі.

Айнымалы ток бойынша игерілген білімді айнымалы ток генераторын түсіндіру кезінде қолданады. Осыдан кейін трансформатордың құрылысы мен жұмыс істеу принципіне де тоқтала кеткен орынды болмақ. Бірфазалы трансформатор мысалында оның әрекеті (кернеуді арттыру және төмендету) мен құрылысы көрсетіледі.

Резисторлары және ток көздері сызықты емес тізбектер параметрлерінің ток күшіне немесе кернеуге тәуелділігін есептеу негізіне графиктік немесе аналитикалық түрде берілген олардың вольт-амперлік сипаттамасы алынады. Тізбектерді есептеудің барлық әдістерінде (қарапайым тепе-тең емес көпір сұлбасы, Кирхгоф теңдеулері, контурлық токтар әдісі, түйіндік кернеулер) практика үшін қажет болып табылатын жалпы түрдегі есептер мысалдары түрінде қарастырылғаны және берілгені дұрыс.

Оқушыларды айнымалы ток тізбегіндегі қуат коэффициентін арттыру әдістерінің техникалық пайдалануымен таныстырып өткен жөн. Айнымалы ток тізбегін есептеу кезінде ток пен кернеудің фазалар ығысуын ескеру қажет болады. Сондықтан есептер шығаруды сұлбаны талдаудан, тізбек элементтерінің жалғасу түрін анықтаудан, тізбектің векторлық диаграммасын құрудан бастаған орынды болмақ.

Электр тізбектерін зерделеу кезінде оқушылардың электротехникалық білімдері мен біліктер жүйесінің қалыптасуына өзара байланысқан үш фактор тиімді ықпал етуі мүмкін. Біріншісі – оқушылардың электротехникалық білімді талдауға, қорытындылауға, синтездеуге қабілеттіліктерін, қолданбалы курста қалыптасқан электротехникалық білімдерін физика курсына, сондай-ақ әдеттегі электротехникалық құрылғыларда пайдалана алу біліктерін дамыту. Екіншісі, оқу материалы мазмұнының техникалық білімдер гносеологиясындағы техникалық жалпылама құрылғыларды сипаттау құрылымына сәйкес болуы, үшіншісі – мазмұнның оқытудың процессуалдық жағымен тығыз байланысын жүзеге асыру.

Оқушылар электр тізбектерін зерделеу барысында электр тізбектерінің жеке элементтерімен (ток көзі, өлшеуіш құралдар, коммутациялық құралдар, кедергілер, сыйымдылықтар және т.б.), тұрақты және айнымалы ток модельдерімен практикалық тұрғыдан танысады. Оқушылардың электротехникалық білімді тиімді меңгерілуі олардың санасында электр тізбектері туралы білімнің өзара байланысын бейнелейтін үш жүйенің қалыптасуына әкелуі мүмкін. Осылай, электр тізбектерінің заңдары, қасиеттері, ұғымдары – бірінші жүйе болса, тұрақты ток тізбектері – екінші, ал айнымалы ток тізбектері үшінші жүйе болады.

Электр өлшеуіш аспаптар бөлімін зерделеу барысында олардың көрсетулері (сигналдары) әр түрлі электротехникалық құрылғылардың жұмысын және электр

ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

құрылғыларының күйін, мысалы, оқшаулануын бағалау үшін пайдаланылатыны көрсетіледі. Электр өлшеуіш аспаптар өте сезімталдығымен, өлшеулерінің дәлдігімен, сенімділігімен және қарапайым орындалуымен ерекшеленеді. Токты, кернеуді, қуатты, электр энергиясын, магнит ағынын, сыйымдылықты, жиілікті және т.б. өлшеумен қатар олардың көмегімен электрлік емес шамаларды да өлшеуге болатынына тоқтала кеткен жөн. Электр өлшеуіш құралдардың көрсетулері алыс қашықтықтарға берілуі, өндірістік үдерістерге тікелей әсер ету үшін (автоматтық реттеу) үшін пайдалануы мүмкін, олардың көмегімен, мысалы, бақыланатын құбылыстарды таспаға жазып алу арқылы тіркейді. Шала өткізгішті техниканың қолданыс табуы бүгінгі күні олардың қолданылу аяларын кеңейтіп отыр.

Сабақтарда оқушылардың іс-әрекеті үнемі ауысып отырғаны орынды: есептеу жүргізу, векторлық диаграммалар тәсілін жете қарастыру, векторлық диаграммалар құру, графиктер тұрғызу, көрсетілімдік эксперимент жүргізу. Бұл зерделенетін материалды саналы түсінуге ықпал ететін болады.

Жалпы алғанда, курсты зерделеу барысында электротехникалық жүйелерде кеңінен таралған құрылғылардағы физикалық процестерді, олардың құрылымдық параметрлерін, функционалдық белгіленулерін қарастыру арқылы біртұтас білім игерілетін болады. Өйткені электр құрылғыларын сипаттайтын теория техникалық білімнің ерекше ұйымдасу түрі болып табылады. Ол электротехникалық құрылғыларды сипаттаудың үш деңгейін қамтиды: *функционалдық белгіленуі, физикалық процестері, құрылымдық параметрлері*. Қолданбалы курсты зерделеу барысындағы практикалық іс-әрекет оқушылардың шығармашылығын, белсенділігін, жауаптылығын дамытуға қарай бағытталады. Ал бұл техникалық мамандықты игергісі келетін мектеп түлектеріне сенімді бастама болып табылады. Қорыта айтқанда, электр техникасы ХХІ ғасыр технологиясының маңызды бағыты болғандықтан, мектеп оқушыларын электротехника негіздерімен таныстыру білім берудің өзекті міндеттерінің қатарына жатуы тиіс деп есептейміз.

1. Қазақстан Республикасының 2015-2019 жылдарға арналған мемлекеттік индустриалды-инновациялық даму бағдарламасы – Астана, 2014
2. Қазақстан Республикасында білім беруді дамытудың 2011-2020 жылдарға арналған Мемлекеттік бағдарламасы.– Астана, 2010
3. Қазақстан Республикасы мектептерінде бағдарлы оқытуды ұйымдастыру бойынша әдістемелік ұсыныстар. Қонақова К.Ө. және т.б. – Алматы, 2006. –32 б.
4. Электротехника и электроника. Кн.1. Электрические и магнитные цепи: Учеб. для вузов. В 3-х кн./В.Г. Герасимов, Э.В. Кузнецов и др. - М.: Энергоатомиздат, 1996. - 288 с.
5. Каплянский А.Е. Методика преподавания теоретических основ электротехники. – М.: Высшая школа, 1975 – 143 с.
6. Физика. 10-сыныпқа арналған оқулық. Кронгарт Б. және т.б. – Алматы, Мектеп, 2014 – 384 б. 7. Физика. 11-сыныпқа арналған оқулық. Тұяқбаев С. және т.б. – Алматы, Мектеп, 2012 – 400б.

***Аннотация.** В статье рассмотрены методические особенности реализации прикладного курса «Основы электротехники» в профильной классе. Предложены некоторые методические подходы к изучению основных понятий и законов теории электромагнитного поля, электрических цепей постоянного и переменного тока, способствующие развитию системы электротехнических знаний и практических умений учащихся, а также проявлению их интереса к профессиям технической направленности.*

***Ключевые слова:** профильный класс, прикладной курс, электротехника, цепи электрического тока, методы и средства обучения.*

Abstract. In the article, methodical features of the implementation of applied course "Fundamentals of Electrical Engineering" in a specialized school were considered. Some methodical approaches to the study of the basic concepts and laws of electromagnetic field theory, DC/AC Electrical Circuits which support the development of electrical knowledge and practical skills of students, as well as the their interest in technical oriented profession were offered.

Keywords: specialized school, applied course, electrical engineering, electrical circuits, training methods and tools.

УДК 621.01

З.Г. Уалиев, Г.А. Исаева *

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ИХ ОБЩИЕ РЕШЕНИЯ

(г. Алматы, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, *-магистрант)

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы движения механизмов и их общие решения. Рассмотрены конкретные примеры интегрирования дифференциальных уравнений движение жесткой системы. Приводятся примеры решения задач динамики упругих систем с двумя и более степенями свободы. Изложены основы математического моделирования движения механических систем. Освещаются особенности динамического анализа машинных агрегатов с передаточными и исполнительными механизмами переменной структуры.

Ключевые слова: Упругая система, жесткая система, дифференциальные уравнения, приведенный момент инерции, приведенная сила, масса, перемещение, потенциальная энергия, кинетическая энергия.

Анализ движения сложных механических систем, к которым приводятся многие расчетные схемы технологических машин и автоматических линии, связан с задачей построения общих динамических моделей систем и определения нагрузок упругих связей, решением дифференциальных уравнений движения систем с нелинейными функциями положения. В данной работе рассматривается задача динамики упругих систем. При этом считается, что деформация элементов не превышают предела упругости, т.е. остаточные деформации отсутствуют. Упругие связи могут обладать постоянной и переменной жесткостью.

Жесткие системы могут быть представлены в виде одной приведенной массы (приведенный момент инерции), движущейся под действием приведенной силы (момента), $P(x, v, t)$, $m(x)$, $M(\varphi, \omega, t)$, $J(\varphi)$. [1]

Согласно закону сохранения энергии приращение кинетической энергии системы равно элементарной работе движущих сил.

$$J(\varphi) \frac{d^2 \varphi}{dt^2} + \frac{1}{2} \varphi^2 \frac{dJ_n}{d\varphi} = M(\varphi, \omega, t), \quad i=1,2,\dots,n \quad (1)$$

Пусть при $t = t_0$, $v = v_0$, $J = J_0$, $m = m_0$.

Тогда работа внешней силы для поступательно движущейся массы

ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ
ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

$$\frac{m(x)}{2} \left(\frac{dx}{dt} \right)^2 - \frac{m_0 v_0^2}{2} = \int_0^x P(x, v, t) dx$$

Работа момента сил для вращающейся массы

$$\frac{J_n(\varphi)}{2} \left(\frac{d\varphi}{dt} \right)^2 - \frac{J_0 \omega_0^2}{2} = \int_0^\varphi M(\varphi, \omega, t) d\varphi$$

Тогда скорость звена приведения, при $M(\varphi)$ равна

$$\frac{d\varphi}{dt} = \sqrt{\frac{2 \int_0^\varphi M d\varphi}{J(\varphi)} + \frac{J_0 \omega_0^2}{J(\varphi)}}, \quad (2)$$

угловое ускорение звена

$$\frac{d^2 \varphi}{dt^2} = \frac{d}{dt} \left(\frac{d\varphi}{dt} \right), \quad (3)$$

угловая координата звена приведения

$$\varphi = \int_{t_0}^t \frac{d\varphi}{dt} \cdot dt;$$

время определяется

$$t = \int_0^\varphi \frac{d\varphi}{\omega(t)}, \quad (4)$$

Рассмотрим конкретные примеры интегрирования дифференциальных уравнений движения жесткой системы. [2]

а) $P = \text{const}$, $m = \text{const}$

$$\frac{dx}{dt} = \sqrt{\frac{2Px}{m} + v_0^2}, \quad dt = \frac{dx}{\sqrt{\frac{2Px}{m} + v_0^2}}$$

$$t = \int_0^x \frac{dx}{\sqrt{\frac{2Px}{m} + v_0^2}} = \frac{m}{P} \left[\sqrt{\frac{2Px}{m} + v_0^2} - v_0 \right],$$

$$x = \frac{\left(t + \frac{m}{P} v_0 \right)^2 P}{2m} - \frac{m v_0^2}{2P}; \quad \frac{dx}{dt} = \frac{P \left(t + \frac{m}{P} v_0 \right)}{m},$$

Если $v_0 = 0$.

$$\frac{dx}{dt} = \frac{Pt}{m}, \quad t = \sqrt{\frac{2mx}{P}}, \quad x = \frac{Pt^2}{2m}. \quad (5)$$

б) $m=const$, $P(x)$, $M(x)$. Например, при холостом разгоне машины с помощью фрикционной муфты в предположении, что скорость ведущей половины муфты постоянна, а момент на валу ведомой части изменяется от нуля до некоторого значения.

В первом приближении изменения момента можно выразить в виде $M(\varphi) = M \frac{\varphi}{\varphi_1}$, φ - текущая угловая координата, φ_1 - угол, соответствующий $M_{max}(\varphi) = M$, тогда скорость равна

$$\frac{d\varphi}{dt} = \sqrt{\frac{2 \int_0^{\varphi} M \frac{\varphi}{\varphi_1} d\varphi}{J} + \omega_0^2} = \sqrt{\frac{M \frac{\varphi^2}{\varphi_1}}{J} + \omega_0^2}, \quad dt = \frac{d\varphi}{\sqrt{\frac{M\varphi^2}{\varphi_1 J} + \omega_0^2}},$$

$$t = \sqrt{\frac{\varphi_1 J}{M}} \ln \frac{\sqrt{\frac{M}{\varphi_1 J}} + \sqrt{\frac{M\varphi^2}{\varphi_1 J} + \omega_0^2}}{\omega_0}, \quad (6)$$

при $\omega_0 = 0$, $t = \infty$, т.к. принятая функция M от φ при $\varphi = 0$ предполагает $M = 0$, следовательно, без начальной скорости движения не будет. Из (6) имеем

$$t \cdot \sqrt{\frac{M}{\varphi_1 J}} = \ln \frac{\sqrt{\frac{M}{\varphi_1 J}} + \sqrt{\frac{M\varphi^2}{\varphi_1 J} + \omega_0^2}}{\omega_0}, \text{ обозначим } \frac{M}{\varphi_1 J} = a^2, \quad \text{тогда} \quad \text{получится}$$

$$t\sqrt{a} = \ln \frac{\varphi\sqrt{a} + \sqrt{a\varphi^2\omega_0^2}}{\omega_0}; \quad at = \ln \frac{a\varphi + \sqrt{a^2\varphi^2 + \omega_0^2}}{\omega_0}, \quad e^{at} = \frac{a\varphi + \sqrt{a^2\varphi^2 + \omega_0^2}}{\omega_0},$$

$\omega_0 e^{at} - a\varphi = \sqrt{a^2\varphi^2 + \omega_0^2}$. $\omega_0^2 e^{2at} - 2a\omega_0\varphi e^{at} + a^2\varphi^2 = a^2\varphi^2 + \omega_0^2$, откуда для положения имеем

$$\varphi = \frac{\omega_0^2 (e^{2at} - 1)}{2a\omega_0 e^{at}} = \frac{\omega_0 \left(e^{2\sqrt{\frac{M}{\varphi_1 J}} t} - 1 \right)}{2\sqrt{\frac{M}{\varphi_1 J}} e^{\sqrt{\frac{M}{\varphi_1 J}} t}}; \text{ для скорости звена имеем}$$

$$\frac{d\varphi}{dt} = \frac{\omega_0 (e^{2ta} + 1)}{2e^{at}} \quad (7)$$

Если при $t = t_0$, $\omega_0 = 0$, то возникновение начала движения требует дополнительного условия: при $\varphi = 0$, $M \neq 0$.

Тогда зависимость момента может быть в виде

$$M(\varphi) = M_0 + M \frac{\varphi}{\varphi_1} \text{ или } M(\varphi) = \left(\frac{\varphi + \varphi_0}{\varphi_1} \right) M$$

в) $m=const$. $M(\omega)$. Например, при пуске машины оборудованной электродвигателем. Пусковые характеристики электродвигателей часто принимают линейными.

ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ
ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

При этом момент может быть выражен в вид $M(\omega) = M \frac{\omega_1 - \omega}{\omega_1}$, M -наибольший приведенный пусковой момент; ω_1 – наибольшая скорость. Примем $J(\varphi) = J_0 = J$, $\omega_0 = 0$.

откуда

$$\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2 = 2 \int_0^\varphi \frac{M(\omega)d\varphi}{J_n(\varphi)} = \frac{2M \frac{\omega_1 - \omega}{\omega_1} \cdot \varphi}{J},$$

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} = \frac{M(\omega_1 - \omega)}{\omega_1 J}; \quad \frac{d\omega}{dt} = \frac{M(\omega_1 - \omega)}{\omega_1 J},$$

$$dt = \frac{J\omega_1}{M(\omega_1 - \omega)} d\omega, \quad t = \frac{J\omega_1}{M} \ln \frac{\omega_1}{(\omega_1 - \omega)},$$

$$\frac{d\varphi}{dt} = \omega_1 \left(1 - e^{-\frac{tM}{J\omega_1}}\right), \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} = \frac{M}{J} e^{-\frac{tM}{J\omega_1}}, \quad (8)$$

$$\varphi = \int_0^t \omega_1 \left(1 - e^{-\frac{tM}{J\omega_1}}\right) dt = \omega_1 t + \frac{J\omega_1^2}{M} \left(e^{-\frac{tM}{J\omega_1}} - 1\right).$$

г) m -const. $M(t)$. Например, при разгоне электродвигателя с контакторным управлением, постоянным в функции времени.

Пусть $M(t) = M(1 - (t/t_1))$, M – максимальный момент, t_1 – время разгона.

$\omega_0 = 0$

$$\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2 = \frac{2M\varphi \left(1 - \frac{t}{t_1}\right)}{J}, \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} = \frac{M}{J} \left(1 - \frac{t}{t_1}\right), \quad (9)$$

$$\omega = \frac{d\varphi}{dt} = \frac{M}{J} \left(1 - \frac{t}{2t_1}\right)t, \quad \varphi = \frac{M}{2J} \left(1 - \frac{t}{3t_1}\right)t^2$$

д) M -const. $J(\varphi)$. Например, в машине, приводимой в движение через фрикционный или какой-либо другой вариатор, обеспечивающий изменение передаточного числа в функции угла поворота звена приведения.

Пусть передаточные отношения вариатора $i = i_0(\varphi/\varphi_1)$, i_0 , φ_1 максимальные значения, $\varphi \leq \varphi_1$ при $\varphi = \varphi_1 i = i_0$.

$$J(\varphi) = J_0 i^2 = \frac{J_0 i_0^2 \varphi^2}{\varphi_1^2}, \quad \omega_0 = const = 0.$$

$$\frac{d\varphi}{dt} = \sqrt{\frac{2M\varphi_1^2}{J_0 i_0^2 \varphi}}; \quad dt = \sqrt{\frac{J_0 i_0^2 \varphi}{2M\varphi_1^2}} d\varphi,$$

$$t = \int_0^\varphi \frac{i_0}{\varphi_1} \sqrt{\frac{J_0 \varphi}{2M}} d\varphi = \frac{2i_0}{3\varphi_1} \sqrt{\frac{J_0 \varphi^3}{2M}}$$

$$\varphi = \sqrt[3]{\frac{9\varphi_1^2 t^2 M}{2i_0^2 J_0}}, \quad \omega = \frac{2}{3} \sqrt[3]{\frac{9\varphi_1^2 M}{2i_0^2 J_0 t}}. \quad (10)$$

Рассмотрим уравнения динамики упругих систем с ограниченным числом масс. Задачи динамики упругих систем заключаются в определении характера изменения и максимальных значений динамических нагрузок звеньев, периодов и частот колебаний, условий резонансного состояния системы. При решении задач динамики упругих систем с двумя и более степенями свободы представляется удобным пользоваться обобщенной системой координат – независимыми величинами (измеряемые линейными угловыми единицами), определяющих положение системы. [3]

Пусть Φ, Ψ, Θ – обобщенные силовые факторы, а φ, ψ, ν – соответствующие им координаты тогда элементарные работы внешних сил, выражаются как.

$$\Phi \delta\varphi + \Psi \delta\psi + \Theta \cdot \delta\nu$$

Материальная точка будет в равновесии, если работа сил на всяком перемещении равна нулю. При деформации внешние и внутренние (упругие) силы совершают противоположную по знаку работы.

Следовательно, для каждого возможного перемещения существует равенство

$$\Phi \delta\varphi + \Psi \delta\psi + \Theta \cdot \delta\nu = \delta\Pi \quad (11)$$

где Π – суммарная работа внутренних сил на соответствующих перемещениях (потенциальная энергия деформированной системы)

$$\frac{\partial \Pi}{\partial \varphi} = \Phi, \quad \frac{\partial \Pi}{\partial \psi} = \Psi, \quad \frac{\partial \Pi}{\partial \nu} = \Theta, \quad (12)$$

$$\delta\Pi = \frac{\partial \Pi}{\partial \varphi} \delta\varphi + \frac{\partial \Pi}{\partial \psi} \delta\psi + \frac{\partial \Pi}{\partial \nu} \delta\nu. \quad (13)$$

Первые производные от потенциальной энергии по координатам является функциями первой степени от внешних сил и следовательно, выражение потенциальной энергии является второй степенью координат.

В случае линейной зависимости между деформацией и силами имеем

$$\varphi = a_1 \Phi, \psi = a_2 \Psi, \nu = a_3 \Theta,$$

Подставим их в (12) $\frac{\partial \Pi}{\partial \varphi} = \frac{\varphi}{a_1}$, интегрируем $\delta\Pi = \frac{1}{a_1} \varphi d\varphi$, и получим

$$\Pi = b_1 \varphi^2 + c_1, \Pi = b_2 \psi^2 + c_2, \Pi = b_3 \nu^2 + c_3.$$

Общий вид выражения потенциальной энергии упругой системы будет $\Pi = \Phi\varphi + \Psi\psi + \Theta\nu$ или

$$\Pi = A\varphi^2 + B\psi^2 + C\nu^2, \quad (14)$$

Кинетическая энергия

$$T = \frac{1}{2} m(\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2), \quad (15)$$

Переходя к обобщенным координатам, выразим

$$x_1 = f_1(\varphi, \psi, \nu), y = f_2(\varphi, \psi, \nu), z = f_3(\varphi, \psi, \nu),$$

Возможные перемещения точки $\delta x, \delta y, \delta z$ при изменении обобщенной координаты φ на $\delta\varphi$ будут

$$\delta x = (\partial x / \partial \varphi) \delta\varphi, \quad \delta y = (\partial y / \partial \varphi) \delta\varphi, \quad \delta z = (\partial z / \partial \varphi) \delta\varphi.$$

Согласно закона Ньютона и принципа возможных перемещений

$$m \left(\ddot{x} \frac{\partial x}{\partial \varphi} + \ddot{y} \frac{\partial y}{\partial \varphi} + \ddot{z} \frac{\partial z}{\partial \varphi} \right) \delta \varphi = \Phi \delta \varphi, \quad (16)$$

$$P_x \delta x + P_y \delta y + P_z \delta z = \Phi \delta \varphi,$$

$$\ddot{x} \frac{\partial x}{\partial \varphi} = \frac{d}{dt} \left(\dot{x} \frac{\partial x}{\partial \varphi} \right) - \dot{x} \frac{d}{dt} \frac{\partial x}{\partial \varphi},$$

то (16) будет

$$\frac{d}{dt} \left[m \left(\dot{x} \frac{\partial x}{\partial \varphi} + \dot{y} \frac{\partial y}{\partial \varphi} + \dot{z} \frac{\partial z}{\partial \varphi} \right) \right] - m \left(\dot{x} \frac{d}{dt} \frac{\partial x}{\partial \varphi} + \dot{y} \frac{d}{dt} \frac{\partial y}{\partial \varphi} + \dot{z} \frac{d}{dt} \frac{\partial z}{\partial \varphi} \right) = \Phi \quad (17)$$

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}} - \frac{\partial T}{\partial \varphi} + \frac{\partial \Pi}{\partial \varphi} = 0 \quad (18)$$

и.т.д.

Это и есть уравнение движения Лагранжа для материальной точки.

Если на систему кроме консервативных сил действует еще сила F и M , то получим

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}} - \frac{\partial T}{\partial \varphi} + \frac{\partial \Pi}{\partial \varphi} = M \quad (19)$$

Таким образом, использование решений дифференциальных уравнений движения механических систем, для конкретных случаев нагружаемости исполнительных и передаточных механизмов, позволяют автоматизировать построение общих математических систем и определения нагрузок упругих связей.

1. Джолдасбеков У.А. Теория механизмов и машин. – Алма-Ата.-1979.-260 с.
2. Джолдасбеков У.А., Уалиев Г.У., Молдабеков М.М., Тулешов А.К. Моделирование механических систем. – Алма-Ата.-1992.-ч. 1,2.-103 с.
3. Уалиев Г., Уалиев З.Г. Математическое моделирование динамики механических систем нелинейными характеристиками, Алматы, 2007 г.,-332 с.
4. Уалиев Г, Уалиев З.Г. Математическое моделирование движения четырехзвенника с учетом массы упругого шатуна. Вестник КазНПУ им.Абая №1 (41). 2013, стр.169-173.

***Аңдатпа.** Мақалада механизмдердің қозғалысы және олардың жалпы шешімдері туралы сұрақтар қарастырылған. Нақты мысалдағы қатаң жүйенің қозғалысының дифференциалдық теңдеуін интегралдау көрсетілген. Бір және оданда көп еркіндік дәрежесі бар серпімді жүйенің динамикалық есептерін шешу мысалдары келтірілген. Механикалық жүйелер қозғалысын математикалық модельдеудің негізі қаралған. Айнымалы құрылымды атқарушы және беріліс механизмдері бар машина агрегаттарын динамикалық талдауының ерекшеліктері баяндалады.*

***Түйін сөздер:** Серпімді жүйе, қатаң жүйе, дифференциалдық теңдеулер, келтірілген инерция моменті, келтірілген күш, масса, орын ауыстыру, потенциалдық энергия, кинетикалық энергия.*

***Abstract.** This article it is considered questions deals with movement mechanisms and their general solutions. The concrete examples of integration, differential equations, the motion of strict system. An example of problem solving dynamics of elastic systems with two or more degrees of freedom. Bases of mathematical modeling of the movement of mechanical systems are stated. Features of the dynamic analysis of machine units with transmission and executive gears of variable structure are lit.*

***Keywords:** Elastic system, rigid system, differential equations, the given inertia moment, the specified force, mass, moving, potential energy, kinetic energy.*

Г.А. Абдулкаримова, Ж. Сатыбалдиева*

ОБУЧЕНИЕ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ С ПОМОЩЬЮ ТЕОРИИ ГРАФОВ СРЕДСТВАМИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

(г.Алматы, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, *-магистрант)

***Аннотация.** В статье рассматривается использование графов как вспомогательного средства, позволяющего облегчить процесс обучения математике. Компьютерные технологии позволят усилить визуальное представление графов и помогут повысить уровень представления наглядности. Выполнен обзор программных средств, используемых для решения задач на графы. Описаны основные достоинства и недостатки, рассматриваемых программных средств. Выделены основные задачи совершенствования методики обучения решению задач с помощью теории графов и современных компьютерных программ обработки графов.*

***Ключевые слова:** элементы теории графов, типы графов, задачи на графы, компьютерные программы.*

Сегодня невозможно представить образовательный процесс без использования компьютерных технологий. Являясь инструментом для визуального представления учебного материала, компьютерные технологии ведут к использованию новых современных методов обучения, которые в свою очередь намного повышают качество процесса обучения и помогают достичь поставленных целей.

Каждый педагог из множества методик, может подобрать ту, которая позволит ему взглянуть на свою работу с другой стороны, поможет осмыслить свою позицию, приведет к пониманию необходимости изменений современного образовательного процесса.

В данной статье рассматривается использование графов в качестве некоторого вспомогательного средства, позволяющего облегчить процесс обучения математике и подготовить учеников к восприятию сложных тем в курсе школьной математики. Компьютерные технологии позволят усилить визуальное представление графов и помогут повысить уровень представления наглядности.

Помимо занимательной формулировки, задачи, решаемые с помощью графов, позволяют активно использовать наглядное изображение графа для поиска решения. Графическое представление можно получить как на бумаге, так и с помощью компьютерных программ обработки графов. Это в значительной мере расширяет круг дидактических средств обучения. Компьютерные программы позволяют легко редактировать изображение графа, что дает возможность исследовать и выявлять определенные свойства различных классов графов, формулировать общие утверждения и общие алгоритмы решения. Рассмотрим примеры таких программ.

Программа GRIN может быть использована не только для решения математических, но и экономических, социальных задач. Ее освоение не вызовет трудностей, если пользователь имеет навыки работы с компьютером.

С помощью GRIN можно создавать, редактировать и исследовать графы и сети. Сетью называют взвешенные графы, то есть графы у которых все ребра имеют вес (рис.1).

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

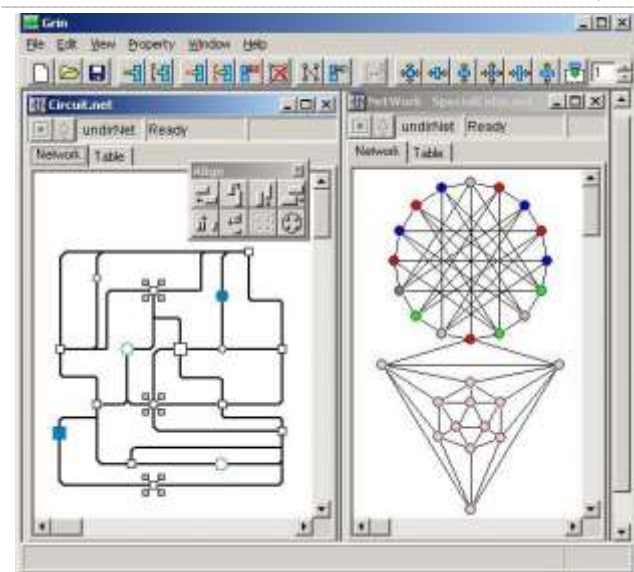


Рисунок 1– Скриншот окна программы GRIN

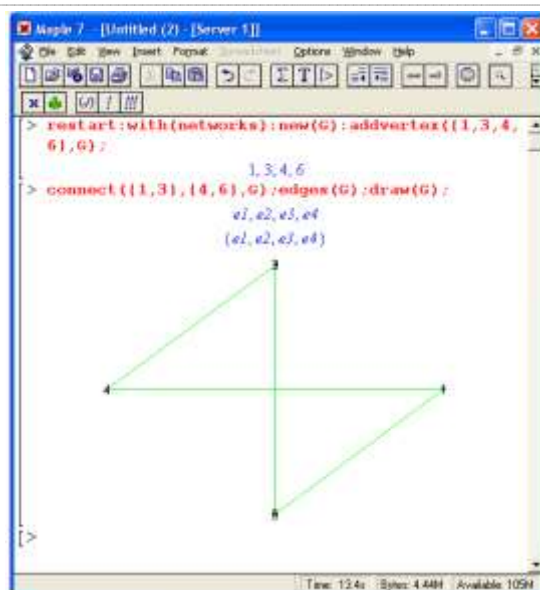


Рисунок 2 – Скриншот окна программы Maple: Пример применения пакета Networks

Программа *Graph Online* предназначена только для построения и расчета сетевых графов (рис.3). Программа осуществляет поиск кратчайшего пути на графе. Для расчета сетевого графа не нужно даже знать методы расчета, достаточно указать начальную и конечную вершину как программа покажет путь и выдаст результат. Программа доступна по адресу <http://graph.unick-soft.ru>.

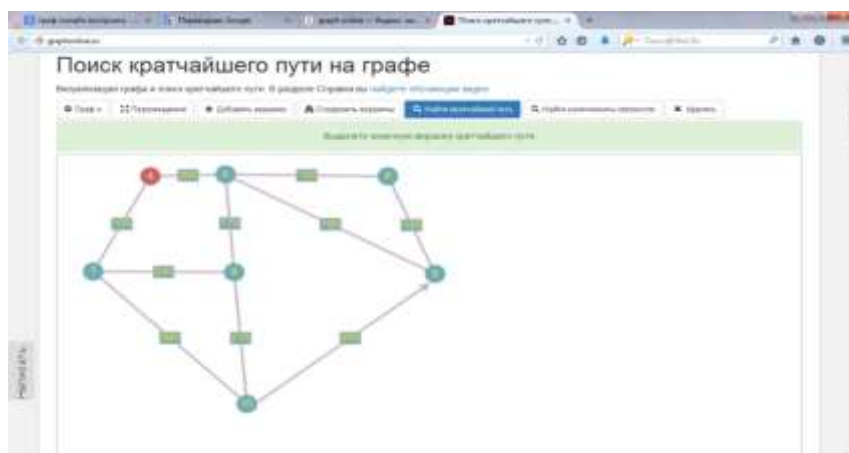


Рисунок 3 – Скриншот окна приложения Graph Online

Все рассмотренные программы позволяют создавать и редактировать графы, находить их различные характеристики: связность, планарность, эйлеровы и гамильтоновы циклы и пути, хроматическое число и др. Однако алгоритмы обработки графов либо скрыты либо описаны только в справке.

Программный пакет *Maple* - система компьютерной алгебры. Продукт компании Waterloo Maple Inc. (Канада), которая с 1984 года выпускает программы, ориентированные на сложные математические вычисления, визуализацию данных и моделирование. Система Maple предназначена для символьных вычислений, хотя имеет

ряд средств и для численного решения дифференциальных уравнений и нахождения интегралов. Обладает развитыми графическими средствами. Имеет собственный язык программирования, напоминающий Паскаль. В Maple 7 теория графов используется достаточно широко при решении прикладных задач — например, для вычисления оптимальных маршрутов движения железнодорожных составов, наиболее целесообразной раскройке тканей и листов из различных материалов и т. д. (Рис. 2).

Использование библиотеки Networks позволяет не только задавать изображения графов и находить их характеристики, но и программировать алгоритмы, что дает возможность хоть каким-то образом обратиться к основным алгоритмам теории графов и освоить их при помощи компьютера.

Для сравнения рассмотрим решение задачи, взятой из сборника О.И. Мельникова [1] в различных компьютерных программах обработки графов.

Задача. На строительном участке нужно создать телефонную сеть, соединяющую все бытовки. Для того чтобы телефонные линии не мешали строительству, их решили проводить вдоль дорог.

Решение задачи в системе Maple (рис. 4) сводится к построению минимального остовного дерева графа [2].

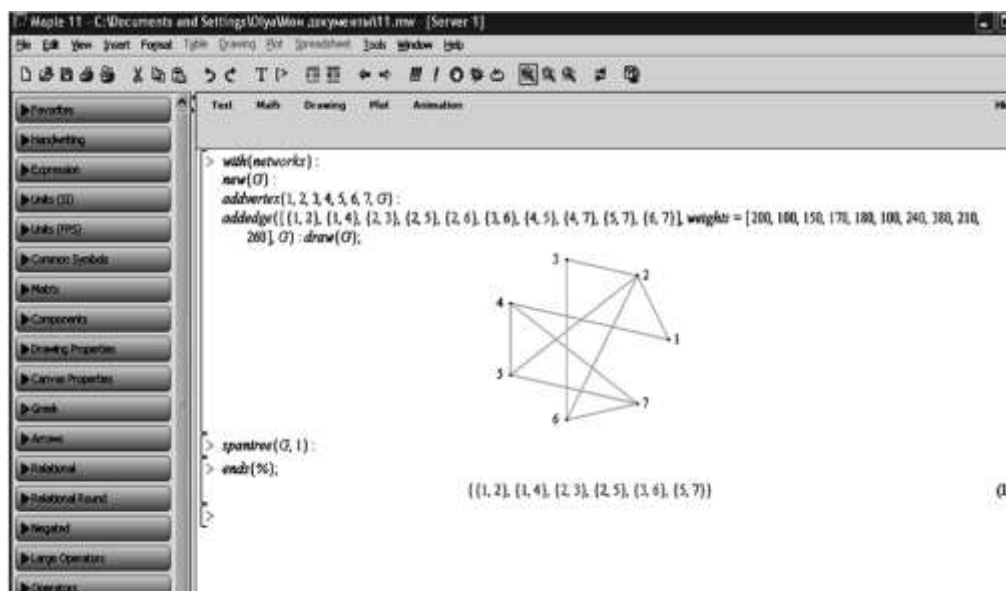


Рисунок 4 – Скриншот окна программы с решением задачи

Сложность работы с системой Maple заключалась в отсутствии возможности задавать граф, используя указатель мыши. Расположение вершин графа и их ориентация друг относительно друга задается программой, и нет возможности изменить их вручную.

Для создания графа в программе обработки графов Graph Interface (GRIN) достаточно указать расположение вершин, также удобно редактировать граф, кликая мышкой. Для получения отчета с результатом решения, следует выбрать в меню Property – NetWork – Min.Spanning Tree, мы получим результат решения (рис. 5).

И последняя из рассматриваемых программ – Графанализатор. Эта программа также свободно распространяется в сети Интернет. Как видно из рис. 6, мы имеем возможность не только создать изображение графа, но и получить матрицу весов.

Решение задачи получаем с помощью меню *Алгоритмы – Поиск минимального остовного дерева*. Решение будет представлено выделением цветом ребер, принадлежащих минимальному остовному дереву. По своим возможностям программа «Графанализатор» схожа с предыдущей программой «Grin».

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

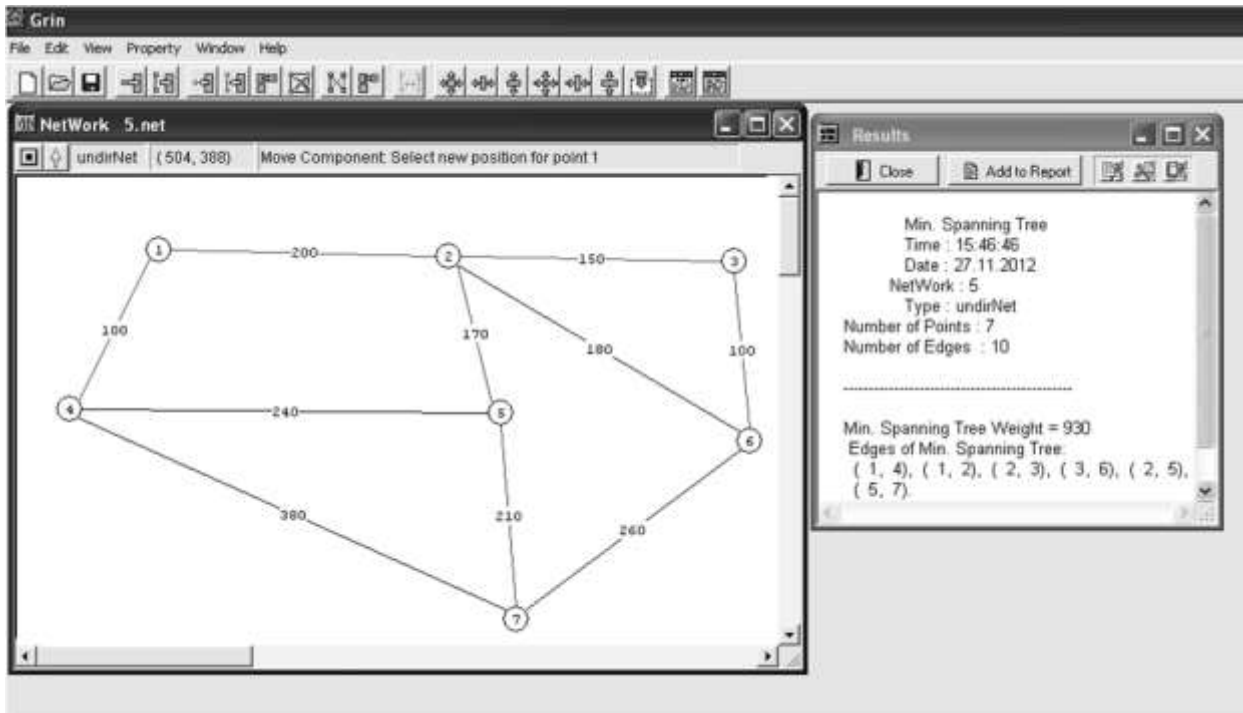


Рисунок 5 – Скриншот окна программы *GRIN* с решением задачи

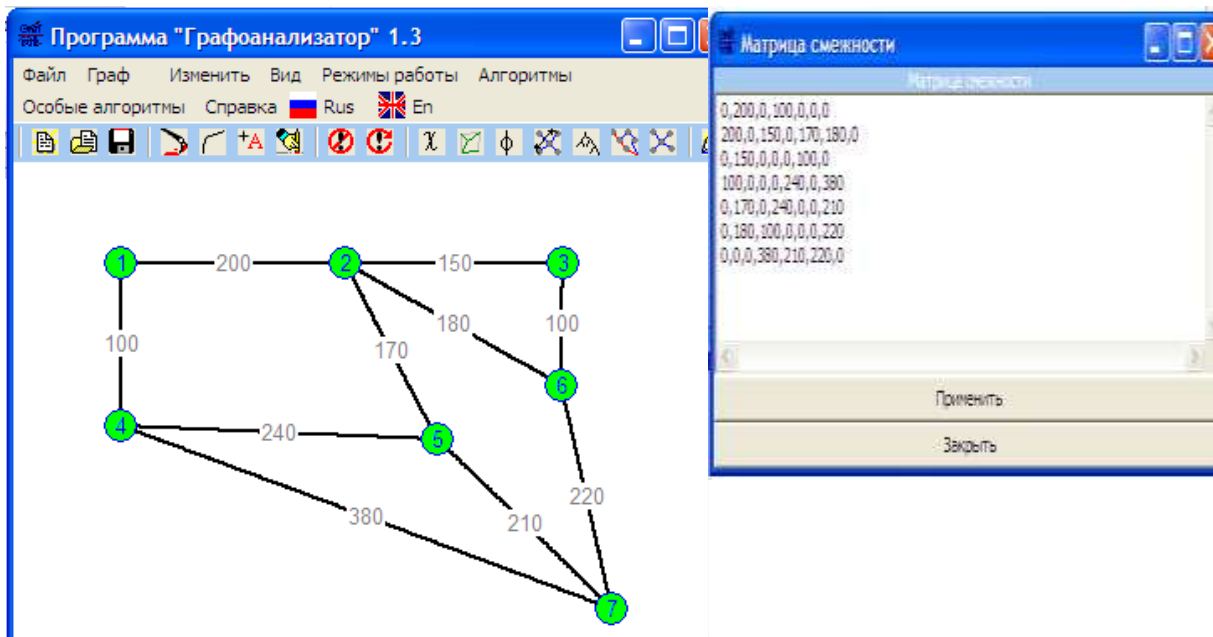


Рис. 6 – Скриншот окна программы с решением задачи

Рассмотрим задачу используя элементы теории графов. Задача заключается в том, чтобы найти (построить) подграф, содержащий все вершины графа. Такой граф называют остовным, если подграф является деревом, то остовным деревом. Найдя минимальную суммарную длину остовного дерева мы решим задачу.

Рассмотрим следующий алгоритм построения остовного дерева.

На первом шаге выберем ребро минимальной длины. На каждом последующем шаге будем выбирать из оставшихся ребро минимальной длины, не образующее цикла с

ранее выбранными ребрами. Процесс оканчивается после построения остова дерева. Этот алгоритм носит название *алгоритма Краскала*.

Теперь с помощью алгоритма построим минимальное дерево для нашего графа. На первом шаге выбираем одно из ребер (1,4) или (3,6), на втором шаге — оставшееся из них. Третьим выбирается ребро (2,3), четвертым — (2,5). Теперь ребром минимальной длины из оставшихся является ребро (2,6), но оно образует цикл с ранее выбранными ребрами и поэтому не попадает в дерево. Затем в минимальное дерево выбираются ребра (1,2) и (5,7). На рисунке ребра минимального дерева выделены. Вдоль дорог, соответствующим выделенным ребрам, нужно проводить телефонные линии.

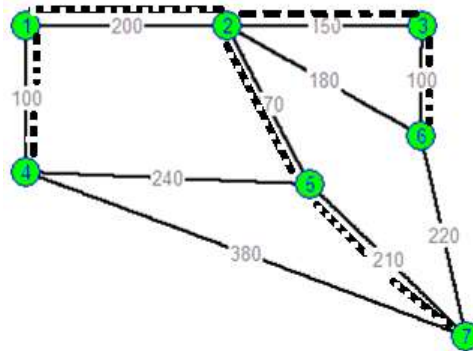


Рис. 7 – Решение задачи

Таким образом, обзор имеющихся компьютерных программ обработки графов позволяет говорить о том, что хотя их и нельзя рассматривать как обучающие программы в преподавании теории графов, однако эти программы могут служить для проверки решения задач. В некоторых задачах анализ решений, полученных с помощью компьютера, может помочь в выявлении общих свойств и закономерностей. Выбор конкретной программы диктуется сложностью решаемых задач.

Кроме того, изучение и анализ интерфейса различных программных средств, оценка их достоинств и недостатков может явиться толчком к созданию новой программы именно обучающего характера. Использование метода обучения через решение задач в комплексе с использованием компьютерных технологий позволяет продемонстрировать обучающимся современные образовательные и информационные технологии, стимулирует творческую и поисковую деятельность.

1. Мельников, О.И., Занимательные задачи по теории графов / О.И. Мельников. – Изд.-е 2-е, стереотип. – Минск: ТетраСистемс, 2001.
2. Южно О. О. Применение компьютерных технологий при изучении элементов теории графов в педагогических вузах: состояние и перспективы // Материалы конференций факультета прикладной математики и информатики «Информатизация образования - 2012: педагогические основы разработки и использования электронных образовательных ресурсов»

Аңдатпа. Мақалада математиканы оқыту үрдісін жеңілдетуге мүмкіндік беретін қосымша құрал ретінде графтарды пайдалану қарастырылады. Компьютерлік технологиялар графтарды визуалды беруді күшейтуге мүмкіндік тугызады және көрнектілік деңгейін арттыруға көмектеседі. Графтар есептенрін шығаруға пайдаланатын программалық ортаға шолу жасалынды. Программалық ортада қарастырылатын негізгі артықшылықтар мен кемшіліктер сипатталды. Графтар теориясының көмегімен есептерді шығаруды оқыту әдістемесін жетілдірудің негізгі мәселелері және графтарды өңдеудің заманауи компьютерлік программалары айқындалды.

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

Түйін сөздер: графтар теориясының элементтері, графтар түрлері, графтарға есептер, компьютерлік программалар.

Abstract. The article discusses the use of graphs as an auxiliary means to facilitate the process of learning mathematics. Computer technology will enhance the visual representation of graphs and will help to raise the level of presentation clarity. There is a review of software tools used for solving problems on graphs. Describes the main advantages and disadvantages of covered software. The main objectives of improving training techniques solving problems using graph theory and modern computer programs graph processing.

Keywords: elements of the theory of graphs, types of graphs, graph problems, computer programs.

УДК 372

Г.А. Абдулкаримова, Ж. Сатыбалдиева*, С. Сейсекулова*

**ГРАФЫ КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ
ПОИСКУ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ**

(г.Алматы, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, *-магистрант)

Аннотация. Статья посвящена вопросу обучения учащихся поиску решения задач. Рассмотрены этапы решения задачи. Описаны приемы, использующиеся для обучения поиску решения задач с помощью графов. Для поиска решения использовалась среда для визуализации графов и их обработки с применением различных алгоритмов.

Многие задачи школьного курса математики могут быть решены, с помощью понятий теории графов. Кроме того, первоначальные понятия теории графов помогают школьникам в поиске решения задач, как программных так и повышенной трудности.

Ключевые слова: понятия теории графов, этапы решения задачи, задачи на графы.

Одним из главных вопросов в методике обучения математике является обучение школьников поиску решения математических задач. Часто математически способные учащиеся испытывают затруднения в поиске способа решения задачи, зная необходимый для этого теоретический материал.

Поэтому для каждого учителя математики актуальным является вопрос о средствах обучения. По своему назначению задачи как средство обучения могут быть направлены или на получение знаний, формирование умений и навыков учащихся, или на осуществление контроля со стороны учителя или учащихся уровня их сформированности.

При обучении математике задачи выполняют обучающую, воспитывающую, развивающую и контролирующие функции. Они развивают логическое мышление учащихся, вырабатывают практические навыки применения математики, являются основным средством развития пространственного воображения, а также эвристического и творческого начал. Например, в связи с изменениями, происходящими на различных этапах развития общества, меняется и содержание рассматриваемых текстовых, сюжетных и практических задач. В современных учебниках содержание задач направлено на формирование высоких моральных качеств, развитие научных взглядов, воспитание патриотизма. Воспитывает учащихся не только содержание задач, но и

обучение их решению. Обучение решению задач способствует формированию у учащихся культуры речи, поведения, упорства, терпеливости, воспитанию у них таких качеств как доведение дела до конца и преодоление трудностей [1].

Задачи, стали не только источником учебной информации, но и инструментом управления познавательной деятельностью школьников. Изменение роли и места задач в обучении математике обновляет и сами задачи. Если раньше они формулировались с помощью слов «найти», «построить», «вычислить», «доказать», в современной школе чаще используются слова «обосновать», «выбрать из различных способов решения наиболее рациональный», «исследовать», «спрогнозировать различные способы решения» и т.д. [2].

В методической литературе выделяют основные этапы работы над задачами [1]:

I. Анализ текста задачи. Целью этого этапа является выделение объективного содержания задачи, условия и заключения, создание чертежа, схемы.

II. Составление плана решения задачи – поиск решения. На этом этапе осуществляется поиск решения задачи, попытка подвести задачу под известный тип, выбор наиболее приемлемого в данных условиях метода решения.

III. Реализация плана решения задачи с обоснованием – процесс решения. Проводится практическая реализация плана решения во всех его деталях с одновременной корректировкой через соотнесение с условием и выбранным базисом, осуществляется выбор способа оформления решения, запись результата.

IV. Проверка решения задачи и запись ответа. На этапе проверки проводится критический анализ результата, поиск путей рационализации решения, исследование особых и частных случаев, выявление существенного, систематизация новых знаний и опыта.

В процессе обучения все этапы переплетаются, и при решении задачи можно многократно возвращаться к предшествующим этапам. Учителю важно воспитывать у учащихся потребность в выполнении всех этапов. Учителю также важно овладеть конкретными приемами обучения решению задач.

Рассмотрим некоторые приемы, используемые для обучения поиску решения задач с помощью графов [3]. Для поиска решения использовался Графоанализатор – среда для визуализации графов и их обработки с применением различных алгоритмов. С помощью программы можно решить множество прикладных задач.

Решая задачи с помощью графов, важно с самого начала, на первом этапе, суметь проанализировать и закодировать условия задачи.

Второй этап – создание схематической записи, состоит в геометрическом представлении графов, на этом этапе важен элемент творчества, потому что не просто найти соответствия между элементами условия и соответствующими элементами графа.

Проведение поиска способа и осуществления решения задачи (с проверкой и исследованием) нуждается в следующих способностях учащихся: способность абстрагирования, способность моделирования, способность гибкого применения теории графов, способность применения всех известных математических способов решения.

При формулировании ответа задачи также необходимо умение кодирования и абстрагирования.

Облегчение для восприятия и усвоения учащимися математических знаний может быть достигнуто использованием средств наглядности - таблиц, чертежей и рисунков и применения компьютерных технологий.

Задача 1.

Между населёнными пунктами А, В, С, D, E, F построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице (рис.1). Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет. Определите длину кратчайшего пути между пунктами А и

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

F, при условии, что передвигаться можно только по построенным дорогам.

Решение.

1. Известно, что не все населенные пункты соединены дорогами (данные таблицы), требуется найти кратчайший путь между указанными пунктами.

2. Составление плана решения задачи начнем с чертежа. Изобразим с помощью графа данные таблицы. Точками обозначим населенные пункты. Там, где пункты соединены дорогой, там соединяем точки (Рис.2). Нарисуем путь из пункта А в F.

Вопрос: По данным чертежа, сколько возможно вариантов перемещений? Как определить кратчайший путь?

3. Рассуждения следует начать с конца, с пункта F. В него идет дорога из E.

В пункт E ведут дороги из B, C и D.

В пункт B ведет дорога из A, в пункт C ведет дорога из B, в пункт D ведет дорога из B.

В пункт B ведет дорога из A. Видим, что из A в F ведет 3-и пути.

Надо найти кратчайший путь из трех. Добавим в граф значение расстояний между пунктами

1-й путь: $A-B-E-F=3+7+3=13$

2-й путь: $A-B-C-E-F=3+7+5+3=18$

3-й путь: $A-B-D-E-F=3+4+2+3=12$

Получили кратчайший путь: $A-B-D-E-F$. Его длина равна 12.

4. Для этапа проверки ограничимся ответом на вопрос: Есть ли другие способы решения задачи?

	1	2	3	4	5	6
1		3	0	0	0	0
2	3		7	4	7	0
3	0	7		0	5	0
4	0	4	0		2	0
5	0	7	5	2		3
6	0	0	0	0	0	

Рис.1



Рис.2

Задача 2.

На рисунке (рис. 3) – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Л?

Решение.

1. По заданному рисунку видно, что из пункта А в пункт Л ведет много дорог, требуется найти количество различных путей из пункта А в пункт Л.

2. Построим граф, нарисуем путь из пункта А в пункт Л.

3. Рассуждения начнем с конца, с пункта Л. К нему ведут дороги из И, Ж, К.

В пункт И ведет дорога из Д.

В пункт Ж ведут дороги из Д, В, Е.

В пункт К ведет дорога из Е (рис.4).

В пункт Д ведут дороги из Б и В.

В пункт В ведут дороги из Б, А, Г.

В пункт Е ведет дорога из Г (рис.5)

В итоге путь из пункта А в Л выглядит на рис.6.

Осталось посчитать, сколько «А» получилось. Из каждой «А» идет свой маршрут. На рисунке 13 различных путей.

4. Вопрос: Встречали ли раньше подобную задачу? Если учащиеся встречали ранее подобную задачу, то составление плана решения не вызывает трудностей. Если составление плана слишком затруднено, то можно решить часть задачи. Разделив сложную задачу на простые задачи, можно облегчить процесс составления плана решения задачи.

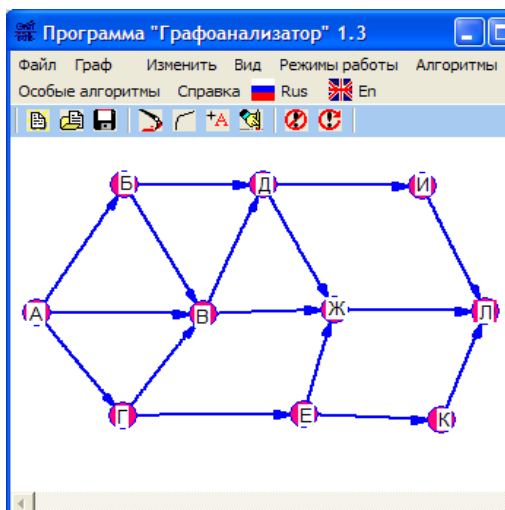


Рис.3

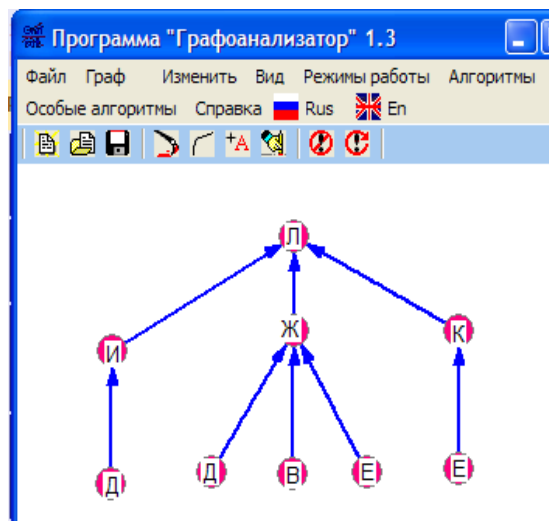


Рис.4

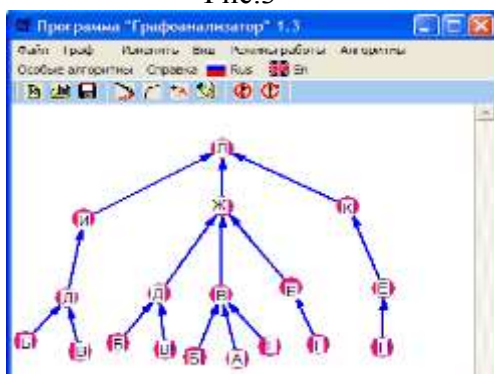


Рис.5

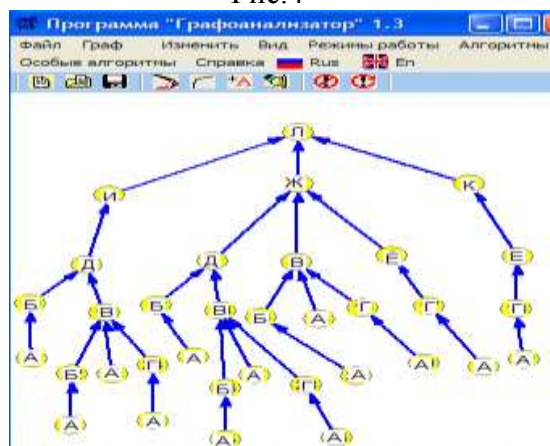


Рис.6

Самое трудное в поиске решения задачи - это установление цепочки следований, которая приводит к решению. Чтобы научить школьников грамотно рассуждать, надо развивать у них навыки такого мышления, которое помогало бы им выстраивать разрозненные факты в логические взаимосвязи.

Умение решать задачи неразрывно связано с умением кратко и точно изложить свое решение. Но у учащихся рассказ о собственном решении часто сопровождается деталями, уточнениями, которые не являются необходимыми для обоснования решения.

Оформление записи решения также играет немаловажную роль. Оно прежде всего должно быть наглядным. При традиционном, словесном или символическом оформлении решения задачи, учащимся трудно увидеть ход, последовательность действий, скрепляющих все решение в единое логически завершённое целое. Видение

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

учащимися самого процесса решения в его развитии очень важно для формирования их воображения. Научив видеть ход решения задач, как в его непосредственном рождении, так и в итоге, важно сформировать у учащихся представление о взаимосвязи между различными понятиями всего курса математики и понимание особой значимости этих взаимосвязей.

Многие задачи школьного курса математики могут быть решены, кроме общепринятого способа, еще и с помощью понятий теории графов. Кроме того, первоначальные понятия теории графов помогают школьникам в поиске решения задач, как программных так и повышенной трудности. Соблюдение учащимися определенной точности и аккуратности при построении графов имеет важное воспитательное значение, а отсутствие необходимой наглядности при решении задач является основным тормозом к осознанному мыслительным действиям.

Таким образом, этапы решения задач являются формами развития мыслительной деятельности учащихся. Наблюдается активизация их мыслительной работы, формируется умение проводить исследование. При правильной организации работы у учащихся развивается активность, наблюдательность, находчивость, сообразительность, смекалка, абстрактное мышление, умение применять теорию к решению конкретных задач и закрепление на практике приобретённых умений и навыков.

1. Абылкасымова А.Е. Теория и методика обучения математике. Учебное пособие.- Алматы: Мектеп, 2014. – 224с.
2. Темербекова А.А. Методика преподавания математики: Учебное пособие для студ.высш.учеб.заведений. – М.: Гуманит.изд.центр ВЛАДОС, 2003.176 с.
3. Мельников, О.И., Занимательные задачи по теории графов / О.И. Мельников. – Изд.-е 2-е, стереотип. – Минск: ТетраСистемс, 2001.

***Аңдатпа.** Мақала есеп шешімін іздеуді оқыту мәселелеріне арналған. Есепті шешу кезеңдері қарастырылған. Графтардың көмегімен есепті шешуді оқыту үшін пайдаланатын әдістер сипатталған. Шешуді іздеу үшін графтарды визуализациялау және әр түрлі алгоритмдерді қолданып оларды өңдеу үшін орта пайдаланылды.*

Мектеп курсындағы математиканың көптеген есебі графтар теориясы ұғымдарының көмегімен шешілуі мүмкін. Сонымен қатар, графтар теориясының бастапқы ұғымдары мектеп оқушыларына есеп шешілуін программалық және жоғары қиындықта іздеуге көмектеседі.

***Түйін сөздер:** графтар теориясының ұғымы, есепті шешу кезеңдері, графтарға есептер*

***Abstract.** The article focuses on training students find solutions to problems. The stages of problem solving. We describe the techniques used for training the search for solutions to problems using graphs. To find solutions used medium for graph visualization and processing using various algorithms. Many problems in school mathematics can be solved with the help of the concepts of graph theory. In addition, the initial concept of the theory of graphs to help students in finding solutions to problems, both software and increased difficulty.*

***Keywords:** concepts of graph theory, the steps for solving the problem, the problem on graphs.*

ӨОЖ 378

И.Ү. Бекболатова, К.М. Беркімбаев, С.Т. Нышанова, Г.Ж. Ниязова

БОЛАШАҚ МАМАННЫҢ КОММУНИКАТИВТІК ӘЛЕУЕТІН ДАМУДАҒЫ ИНТЕРНЕТ ЖЕЛІСІН ПАЙДАЛАНУ МҮМКІНДІКТЕРІ

(Түркістан қ., Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті)

Аңдатпа. Мақалада «әлеует», «коммуникативтік әлеует», «коммуникативтік қабілеттер» түсініктері қарастырылған. Шетел тілін меңгерудің қажеттілігі айқындалып, болашақ маманның коммуникативтік әлеуетін шетел тілін оқыту арқылы қалыптастырудың педагогикалық мүмкіндіктері айқындалған. Шетел тілін оқытуда қолданылатын компьютерлік технологиялардың қысқаша сипаттамасы беріліп, Интернет желісінің тілдік қарым-қатынасты дамытудағы маңыздылығы көрсетілген. Болашақ маманның коммуникативтік әлеуетін қалыптастыруда пайдаланылатын бірқатар тілдік білім алуға негізделген әлеуметтік желілерге сипаттама беріліп, оқыту үдерісіндегі Интернет қорлардың мүмкіндіктері талданған.

Кілттік сөздер: әлеует, коммуникативтік әлеует, ағылшын тілі, компьютерлік технология, интернет желісі, әлеуметтік желі.

Қазіргі қоғамдағы қалыптасқан нарықтық қатынастар, ғылым мен техниканың даму қарқыны, өндіріске шетелдік жаңа технологиялар мен әдістердің көптеп енгізілуі оқу-ағарту жұмыстарын ұйымдастырудың барлық сатысына жоғары талаптар қояды. Көп жылдан бері қалыптасқан дәстүрлі сабақ беру әдісіне заманауи ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың тың өзгеріс пен жаңа идеялар қосқаны баршаға мәлім. Енді ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың болашақ маманның коммуникативтік әлеуетін қалыптастырудағы мүмкіндіктерін қарастырмас бұрын алдымен әлеует, коммуникативтік әлеует ұғымдарына қысқаша тоқталайық.

«Әлеует» түсінігі латынның «*potentia*» сөзінен шығып, жасырын түрдегі әрі анықталған жағдайларда өзін байқата алатын күш, қуат, мүмкіндік, қабілеттілік ретінде мазмұндалады.

Арнайы мәнінде – бұл қандай да бір әрекет немесе функцияның пайда болуы мүмкін дәрежесі. Кеңірек мағынада әлеует – анықталған мақсаттарға, нәтижелерге жету үшін пайдаланылатын немесе іс-әрекеттік қалыпқа келтірілетін факторлар жиыны.

«Әлеует тұлғалық дамудың болжанған деңгейлеріне жету мүмкіндігі арқылы іс-әрекеттердің алуан түрлерін іске асыруға даярлық. Сондай-ақ, тұлға әлеуеті адамның индивид ретіндегі қабілеттері мен арнайы іс-әрекет субъектісі ретінде интерпретацияланатын ішкі құрылымын құрайды»[1].

Б.Ф.Ломованың пікірінше ересек адамның жетістіктерге жетуі мен кез-келген іс-әрекетті орындау мүмкіндігіне жол ашатын үш негізгі әлеуетті атауға болады: интеллектуальдық, еріктік және коммуникативтік әлеуеттер.

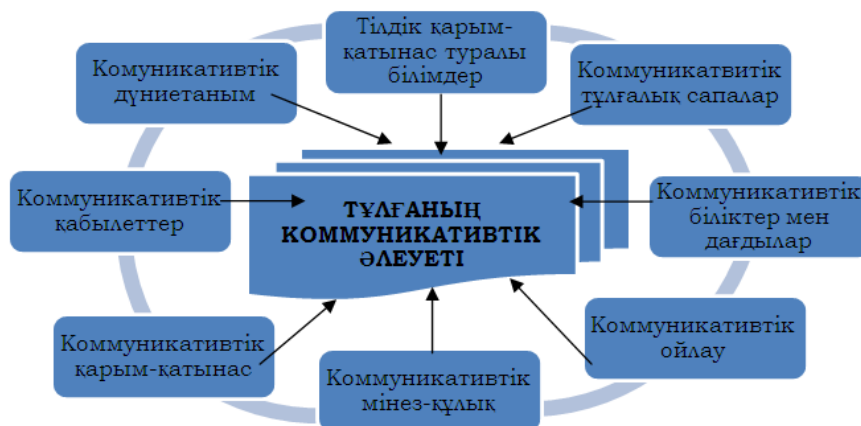
Тұлғааралық құндылықтар, ақпараттар мен іс-әрекеттер алмасуға мүмкіндік беретін әрі кәсіби жоғары деңгейде байланыстар орнатуда коммуникативтік әлеуеттің ықпалы өте жоғары.

Коммуникативтік әлеуеттің негізгі құраушылары ретінде коммуникативтік қасиеттер мен қабілеттерді атауға болады. *Коммуникативтік қабілеттер* — бұл тұлғаның табыстылығының кепілі бола отырып, адамдармен тілдік қарым-қатынас жасау біліктері мен дағдыларына негізделеді.

Түрлі педагогикалық-психологиялық зерттеулерді талдау нәтижесінде тұлғаның коммуникативтік әлеуетін құраушыларды айқындауға болады (1-сурет).

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

Болашақ маманның өзінің тұлғалық коммуникативтік әлеуетін көрсетуде оның жеке коммуникативтік ерекшеліктері маңызды рөл атқарады.



1-сурет. Тұлғаның коммуникативтік әлеуетінің құраушылары

Болашақ маманның коммуникативтік әлеуетінің негізгі компоненттерінің бірі тілдік даярлық болып келеді. Оның коммуникативтік іс-әрекетінің нәтижелілігі вербальді даму ерекшеліктеріне байланысты. Сөйлеудің түсініктілігі, айтылатын ойдың байланыстылығы, сұхбаттасушының назарын аудару мен көңіл күйіне ықпал ете білу, қандай да бір бірлескен іс-әрекетке қызығушылық тудыру болашақ маманның ықпалды тілдік байланыс жасауына дәлел бола алады.

Коммуникативтік әлеуеттің жоғары деңгейде дамуы нәтижесінде тұлғаның коммуникативтік мәдениетінің қалыптасуына әкеледі. Тұлғаның коммуникативтік мәдениетін – тілдік қарым-қатынас құралын адекватты таңдау мен пайдалану, сондай-ақ, айтылған пікірлердің әңгімелесушіге әсерін болжай білу, ауызша және жазбаша коммуникация барысында ақпаратты сауатты іріктей білу білігін қамтамасыз ететін білімдерге негізделген тұлғааралық мақсатты әрі ықпалды, өзара әрекеттестікті қамтамасыз ететін білімдер, біліктер мен дағдылар жиыны ретінде пайымдауға болады.

Сонымен қатар, коммуникативтік мәдениетті оны қалыптастырушы эмоциональдық мәдениет, когнитивтік мәдениет, сөйлеу мәдениеті жиыны ретінде қарастыруға болады.

Қазіргі кезде білім беруде шетел тілін оқыту мынадай төрт мақсатты көздейді: коммуникативтік мақсат, білімділік, тәрбиелік және жетілдіру. Осы аталған мақсаттардың ішінде коммуникативті мақсат жетекші рөл атқарады, қалған үшеуі коммуникативтік мақсатты орындау арқылы жүзеге асырылады.

Шетел тілін ЖОО-да оқытуда бөліп-жаруға болмайтын, міндетті болып саналатын бірнеше негізгі маңызды факторларды атап айтқан жөн:

- сабақта практикалық, білім, тәрбие және даму мақсаттарын шешудегі тұтастық;
- шетел тілін оқыту үдерісінің коммуникативті бағытталуы;
- әр сабаққа оқытудың тиімді әдістері мен тәсілдерін таңдау;
- шетел тілін меңгеруде әрбір студенттің сабаққа белсенді араласуын қамтамасыз ететін ұйымдастыру формасы ретінде диалогты қолдану;
- топта оқытушы мен студент арасында және білімгерлер өзара тілдік қатынасқа түсу үшін жақсы психологиялық жағдай қалыптастыру.

Қазіргі кезде болашақ маманның коммуникативтік мәдениетін қалыптастыру мен оны кәсіби деңгейде тілдік қарым-қатынасқа даярлау үдерісінде инфокоммуникациялық технологияларының маңыздылығы басым. Енді осы оқытудың техникалық ортасы сапасында қолданылып, білім берудің тың әрі жаңа әдістемелерінің пайда болуына

әкеліп отырған компьютерлік технологиялардың бірнеше даму кезеңдерін ерекшелеп көрейік.

Автоматтандырылған компьютерлік оқу технологиялары. Оқу технологиясының атауы ескірген, бірақ компьютерді оқуда белсенді пайдалану үшін бастау болған. Уақыт кезеңі алуан түрлі тәсілдерді, компьютерлік оқу және бақылау бағдарламаларын үйрену және дайындау алгоритмдерін барынша жеткілікті іздестірді. Жеке ЭЕМ – компьютерлердің пайда болуы компьютерлік оқу технологияларының қалыптасуына және дамуына айтарлықтай ықпал етті.

Компьютерлік мультимедиялық оқу технологиялары. Ақпараттық, одан кейін оқытушы материалды дайындау үшін түрлі органы қолдануға мүмкіндік берген компьютердің функционалды мүмкіндіктерінің кеңеюімен бірге *мультимедиялық оқу технологиясы* жаңа термині пайда болды.

Желілік компьютерлік оқу технологиялары. Ақпаратты жеткізудің дамыған құралдары, интерактивті тәртіпте жұмыс істеу мүмкіндігі, түрлі өзара толықтырушы оқу технологияларын кешенді пайдалану қазіргі білім алу кезеңін дамыту ерекшелігі болып табылады. Әлемдік қоғамдастықты дамытудың аталмыш кезеңінде оның тіршілік әрекетінің барлық салаларында желілік оқу және оқыту технологияларына ерекше көңіл бөлінеді. Желілік немесе басқаша айтқанда коммуникациялық қатынас технологияларының дамуы *қашықтықтан компьютерлік оқыту технологияларының, Интернет-технологияларының* дамуына жаңа серпін берді [4].

Бөліп қарастырған оқу технологияларының негізін компьютер, оның ақпаратты алыс қияларға ұсыну және жеткізу бойынша үздіксіз дамушы мүмкіндіктері қамтып тұрғанын айрықша ескерген жөн.

Қазіргі кезде шетел тілдерін оқыту орталары дербес компьютерлерде, ақпарат тасымалдағыштарда орнатылуы немесе телекоммуникация желісі қорларында сақталуда, мұның әрі қол жетімділігі жоғары. ХХІ ғасырда пайда болған Интернет желісі тың әрі жаңа бағыттың дамуына алып келді. Ол – тілді контактілі және қашықтықтан оқытуға негізделген электронды лингводидактика [5].

Ғалымдар Интернеттің «дайын түрде» білім бермейтін, бірақ өз бетінше ойлай беретіндірге ақпаратты белсенді түрде іздей білетіндерге талдай білетіндерге мол мүмкіншіліктер бере алатын орта ретінде қарастыруда.

Google қолдауымен 2013 Интернетті дамыту Қоры қаржыландырған зерттеулер нәтижесінде ересектер мен жасөспірімдердің интернет желісіндегі іс-әрекеттерінің негізгі бағыттары мен сандық үлесі төмендегі кестеге сәйкес анықталған (кесте 1).

Кесте 1. Ересектер мен жасөспірімдердің интернет желісіндегі іс-әрекеттерінің негізгі бағыттары мен сандық үлесі

<i>Пайдаланушының интернеттегі іс-әрекет түрі</i>	<i>Ересектер (%)</i>	<i>Жасөспірімдер(%)</i>
Түрлі қызықты ақпараттар іздеу	75	76
Білім беру порталдары мен онлайн курстарды пайдалану	36	49
Интернетте тілдесудің барлық мүмкіндіктерін қолдану	28	41
Әлеуметтік желілерде жаңа достар іздеу	22	40
Онлайн және мобильді ойындар	12	33
Жаңалықтар лентасын оқу	50	27
Тегін жүктеуге болатындардың барлығын жүктеу	14	24

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

Онлайн ойындар мен виртуальды әлемде бөгде адамдармен тілдесу	7	14
Оқу (кәсіби қызмет) үшін ақпарат іздеу	9	7
Сайттар, бағдарламалар, қосымшалар құру	3	5
Өз контентін құру және орналастыру	3	5
Комментарийлердегі сын, пікір, тіл тигізулер, бәсеке	3	5
Интернет дүкендердегі жаңалықтар мен акциялар	9	4
Түрлі заттарға тапсырыс беру, саатып алу	16	4
Ақша табу мүмкіндіктерін іздеу	7	3

Интернет желісінің ақпараттық қорлары мен байланыс мүмкіндіктерін оңтайлы қолдану шетел тілдерін оқытуда оқыту үдерісін:

- оқу және оқу-әдістемелік материалдармен;
- оқытушы мен білімгердің оңтайлы кері байланысын;
- шетелдік және отандық ақпараттық анықтамалық қорларға ену мүмкіндігін;
- электронды кітапханаларға ену мүмкіндігі;
- отандық және шетелдік жетекші баспасөз құралдары қорларына ену мүмкіндігі;
- оқыту жүйесі ішінде басқарушылық ақпарат алмасумен қамтамасыз етеді.

Шетел тіліне оқыту – тілдік қарым-қатынасқа, ақпаратты қабылдау мен тасымалдауға оқыту деген сөз. Интернет желісінің коммуникативтік мүмкіндіктерін қолдануда білімгерлер сабақтан тыс уақытта нақты коммуникацияға дайын болулары тиіс.

Интернетте түрлі типтегі коммуникациялар бар, оларды негізгі типтері синхронды және асинхронды коммуникациялар. Асинхронды коммуникация екі немесе одан да көп қатысушылар арасында түрлі ақпарат алмасу құралдар көмегімен бір мезеттік емес коммуникация, сәйкес келмейтін уақыт кесінділерінде қарым-қатынас жасауды білдіреді. Ақпараттық хабарлама алмасу құралы электрондық пошта, қонақ кітапшасы, форум және асинхронды конференция болуы мүмкін. Ағылшын тілін меңгертуде ақпараттық-коммуникациялық құзырлықты қалыптастыруда Интернет желісінде кең көлемде таралған коммуникация түрі болып табылатын, компьютер желісі бойынша адрестік хабарламаларды және файлдарды алмасуды, тасымалдауды іске асыратын электронды поштаньың коммуникативтік әлеуеті зор. Электрондық поштаньың мәдениет аралық және тұлға аралық құндылығы оның интерактивтілік қасиетіне яғни оқытушымен, өз құрбы-құрдастарымен, тіл тасымалдаушылармен тікелей өзара әрекеттесу мүмкіндігінің болуымен ерекшеленеді. Сондай-ақ, электрондық пошта қарым-қатынас құралы ретінде білімді айтарлықтай кеңейтуге мүмкіндік береді.

Интернет желісіндегі асинхронды коммуникацияның бастамашыл түрлерінің бірі форум болып табылады. Ағылшын тілін оқытудағы форум оқытушының басқаруымен студенттің арнайы ұйымдастырылған өзіндік іс-әрекетін, ұйымдастыру және өткізудің негізгі мақсаты коммуникация бойынша оқу міндеттеріне жету, сондай-ақ, оқу және оқуға қатыссыз сипаттағы түрлі мәселелерді талқылау болып табылатын құрал сапасында болады. Синхронды коммуникация бір уақыт мезетіндегі, яғни, бірдей уақыт кесіндісі шегіндегі екі немесе одан да көп қатысушылардың қарым-қатынас жасауы болып табылады. Бұл жағдайдағы хабарламаның жіберілуі мен алынуы арасында санаулы секунд уақыт өтуі мүмкін. Синхронды интернет коммуникация құралы оқшауланған немесе аралас Web-апплеттер және коммуникатор бағдарламалар немесе

чат, дауыстық қарым-қатынас және бейне конференция сияқты мәтіндік қарым-қатынас мүмкіндіктерін іске асыратын месенджерлер (хабарлама) болып табылады. Интернет желісі мүмкіндіктерін ағылшын тілін меңгертуде қолдану қазіргі кезде өзекті болып табылады.

Қазіргі кезде әлеуметтік желілер кеңінен таралып, қызметін пайдаланушылар саны күннен-күнге артуда. Әлеуметтік желілер Интернетте қызығушылықтары немесе іс-әрекет аялары ұқсас адамдар қауымдастығын құруға бағытталған. Байланыс ішкі пошта қызметімен немесе хабарламаларды мезеттік алмасу арқылы іске асырылады.

facebook.com - ең танымал әлеуметтік желілердің бірі. Өз аккаунтыңызды ағылшын тіліне ауыстыра отырып, сіз жиі қолданыстағы ағылшын тілді хабарламалар мен фразаларды тиімді есте сақтау жолын таңдайсыз. Ағылшын тілін үйренушілер тобына қосылуға да мүмкіндігіңіз бар.

Busuu.com — бірнеше шетел тілдерін үйренуге арналған желі. Оқыту ойын түрінде іске асырылады. Желіде 10 млн. Астам пайдаланушылар тіркелген. Ақылы және ақысыз қызмет түрлерін ұсынады.

Livemocha.com — америкалық танымал тілдік әлеуметтік желі. 27 шетел тілі бойынша сабақ үрлерін ұйымдастырады. Жоба авторларының пікірінше Livemocha — оқу үдерісі мен Интернет қауымдастықты біріктіретін алғашқы тілдік қызмет ұсынады.

Lingualeo.ru — ағылшын тілін үйренушілерге арналған ресейлік жоба. Ақпараттық қорлар мен желі жұмысы сапалы ұйымдастырылған. Бес жүз мыңнан аса пайдаланушылары бар. Сайттан бейне, аудио, мәтіннің материалдарды көптеп кездестіруге болады.

Italki.com — екі жүзден астам елден 700 мыңнан аса пайдаланушысы бар әлеуметтік тілдік желілердің бірі. Оқу материалдары мен қатар сіз ақылы түрде репетитор қызметін пайдалануыңызға болады.

www.youtube.com – сөйлеу мен тыңдауды дамытуға арналған әлеуметтік қызмет түрін ұсынатын видеохостинг.

Интернет ақпараттық жүйесі өз пайдаланушыларына көптеген ақпараттық қорларды ұсынады. Солардың бірі тікелей сөйлесуге мүмкіндік беретін Skype бағдарламасы. Бұл бағдарлама шетел тілдерін үйренудің қаржы мен уақытқа тәуелсіз мүмкіндіктерін ұсынады.

Компьютерлік желінің тағы бір оң жетістіктерінің бірі вебинар өткізуге арналған сайттар қызметі. Вебинар немесе онлайн семинар, ағылш. *webinar* – веб-конференциялардың, онлайн-кездесулер мен нақты уақыт мезетінде Интернетте презентация жасаудың бір түрі.

Вебинар өткізуге арналған AnyMeeting (<http://www.anymeeting.com/>) онлайн қызметі нақты уақыт мезетінде 200 қатысушыға дейін кішігірім вебинарлар, пікірталастар өткізуге мүмкіндік береді. Вебинар өткізу үшін тіркеліп, қатысушылардың электрондық адресстерін ендіру жеткілікті, ал олар өз кезегінде сіздің веб-семинарыңызға қатысу туралы мерзімі, уақыты, қысқаша түсіндірме мазмұндалған сілтеме алады. Сауалнама жүргізу, вебинарды жазып алу мүмкіндігі де бар. Веб-камераны қолдану арқылы бейне конференция өткізуге де болады. Вебинардың ықпалдылығы мен қатысушыларға талдау жасау құралдары да қарастырылған.

Соңғы кездері пайда болған «Білім берудегі *web-квест*» әдістемесінің де өзіндік ерекшеліктері бар. Бұл Интернеттің ақпараттық қорларын пайдаланып шешуге арналған проблемалық тапсырмасы бар рөлдік ойын түрінде ұйымдастырылады. Web-квест ретінде гиперсілтеме жүйесімен біріктірілген парақтар жиыны айтылады. Әрбір бет – бір оқиғаның бөлігі. Білімгер сайтта тапсырмаларды орындау арқылы саяхаттайды. Ал соңында нәтижелерді өзінің есеп беті ретінде безендіреді. Web-квест нәтижелері үйренілетін оқыту материалына байланысты құжат, презентация, web-парақ және т.б.

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

болуы мүмкін.

Сонымен қатар, Интернеттің ақпараттық қорлары мүмкіндіктерін лексика мен грамматиканы оқытуда, білімді тексеруде, бақылауда (лексикалық, грамматикалық, фонетикалық түрлі жаттығулар, оқуға, грамматикаға тесттер, IQ тесттер және т.б.) пайдалануға болады. Интернет білімгерлердің әлеуметтік және психологиялық сапаларын: өзіне сенімділігін, олардың ұжымда жұмыс жасау қабілеттерін дамытып, интербелсенді тәсіл ортасы сипатында оқытуға оң ықпал етеді.

Білім беру мақсатында Интернет желісі мүмкіндіктерін пайдалану: ақпаратты сыйымды хабарламаны құрастыру, анықталған белгілері бойынша ақпаратты іріктеу іскерлігін қалыптастыруға; орталық ақпараттар банкі мәліметтерімен пайдаланушы қарым-қатынасының үзіліссіздігін қамтамасыз етуге; қызығушылығы бойынша «бөлінген» және шығармашылық ұжымға біріктірілген елдің әртүрлі аймақтарында бірнеше топтардың бірмезгілде оқуы кезінде алдыңғы қатарлы педагогикалық технологияны тираждауға (көбейтуге) мүмкіндік береді.

Қорыта айтқанда, студенттердің Интернет желісінің мүмкіндіктерін қолдана отырып, ағылшын тілін кәсіби меңгеру білімін тереңдету, практикалық іскерліктер мен дағдыларды қалыптастыру, ғылыми-зерттеу жұмысына бейімдеу, ақпараттық технологияны пайдалану дайындығын белсендендіру, ойлау қабілетін дамытады, болашақ мамандардың коммуникативтік әлеуетін қалыптастыру, жетілдіру мақсатында интернет желісіндегі қазақ тілді білім беру қорларының сапасын арттыру, ұдайы жаңарту, толықтыру, әдістемелік жетілдіру жұмыстарын жүргізу қажет.

1. Красильникова В.А. Использование информационных и коммуникационных технологий в образовании: учебное пособие/ Оренбург, 2012. -291 с.
2. Раицкая Л.К. Дидактические и психологические основы применения технологий Веб 2.0. в высшем профессиональном образовании: Монография /Л.К. Раицкая. – М.: МГОУ, 2011. – 173 с.
3. Трифонова И. С. Развитие ценностного потенциала личности будущего учителя иностранного языка: монография. – Ижевск: Изд.-во «Удмуртский университет», 2013. – 206 с.
4. Лингводидактический аспект обучения иностранным языкам с применением современных интернет технологий: Коллективная монография. –М.: МЭСИ, 2013. - 119 с.

***Аннотация.** В статье рассматриваются значения понятий «потенциал», «коммуникативный потенциал», «коммуникативные способности». Говорится о необходимости изучения иностранных языков, а так же раскрываются педагогические условия формирования коммуникативного потенциала будущих специалистов. Представлены краткие описания компьютерных технологий применяемых при обучении иностранному языку, объясняется важность сети Интернет в развитии речевого общения. Дана краткая характеристика некоторым социальным сетям, направленным на обучение языкам, а так же используемым при формировании коммуникативного потенциала будущего специалиста. Проведен анализ использования Интернет ресурсов в процессе обучения.*

***Ключевые слова:** потенциал, коммуникативный потенциал, английский язык, компьютерные технологии, сеть Интернет, социальная сеть.*

***Abstract.** This article deals with the notions as “potential”, “communicative potential”, “communicative abilities”. The necessity of acquiring a foreign language was identified and the pedagogical possibilities of forming future specialist’s through a foreign language. A brief characteristic of computer technologies that are used in teaching a foreign language was given and the*

importance of the Internet in developing linguistic relations was depicted. A general characteristic of some social nets based on getting linguistic knowledge used in forming future specialist's communicative potential was given and the possibilities of using the Internet stocks in teaching process was analyzed.

Keywords: *potential, communicative potential, English language, computer technology, Internet.*

004.91:519.6:378.091.27 (574)

М.А. Бектемесов, М.А. Скиба, А.Р. Турганбаева

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ВУЗЕ

(г. Алматы, Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
Новый экономический университет им. Т. Рыскулова)

Аннотация. *В статье описана система оценки качества использования ИТ в вузе. Раскрыты такие общие характеристики качества образовательного процесса как: открытость, объективность, прозрачность, общественно-профессиональное участие. В материале выявлены основные тренды в сфере обеспечения качества образования в вузах и приведены их особенности применительно к ИТ. Качество использования ИТ раскрывается через составляющие: качество ресурсов, процесса, содержания, человеческих ресурсов, результатов, изменений. В связи с происходящими в сфере высшего образования изменениями делается вывод о необходимости перезагрузки системы обеспечения качества на всех уровнях. Широкое участие заинтересованных сторон в этих процессах будет способствовать предоставлению качественных образовательных услуг.*

Ключевые слова: *информационные технологии, открытость, объективность, прозрачность, общественно-профессиональное участие*

Вхождение в мировое образовательное пространство изменяет как саму казахстанскую образовательную систему, так и систему оценки качества образования, приводит к появлению новых инструментов и механизмов ее оценки. Мобильность обучающихся составляет основу глобализации в сфере высшего образования, кроме того развивается мобильность образовательных программ и институциональная мобильность. Иностранные кампусы становятся частью региональных кластеров и региональных инновационных стратегий экономики знаний. Меняется модель финансирования зарубежных кампусов. Научно-исследовательская деятельность включается в трансграничное образование. Глобальные рейтинги стимулируют проактивные стратегии экспортирования образовательных услуг.

Характеристиками образовательного процесса, реализуемого в условиях глобализации, являются:

- 1) учет требований потребителей:
 - ориентация образовательного процесса на личностное и профессиональное развитие обучающегося;
 - возможность альтернативного формирования образовательной траектории и признание неформального обучения;
 - комплексный подход к развитию учебной и профессиональной компетентности;

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

- образовательная мобильность (возможность обучающихся свободно менять место, профиль и уровень обучения);
 - независимая общественно-профессиональная оценка качества образования;
- 2) характеристики образовательной среды:
- открытость в проектировании образовательной среды и образовательной траектории;
 - современное информационное и программное обеспечение образовательного процесса;
 - элитарность образования (отбор обучающихся, имеющих повышенный уровень мотивации к получению образования; обеспечение повышенного уровня профессиональной компетентности ППС);
 - трансграничность высшего образования;
 - интернационализация;
- 3) характеристики результатов обучения:
- результативность (направленность на формирование образованности обучающегося);
 - контекстность (профессиональная направленность);
 - сравнимость уровней и результатов обучения;
- 4) характеристики управления образованием как бизнес-процессом:
- прозрачность процессов и логики принятия решений;
 - коллегиальность;
 - самооценка и мониторинг;
 - дифференциация образования (уровневая и профильная);
 - взаимодействие с другими образовательными организациями;
 - привлечение внешних независимых экспертов;
 - аутсорсинг вспомогательных процессов;
- 5) характеристики информационных потоков и статистических данных:
- достоверность представляемой информации;
 - создание достоверной статистической базы для принятия решений;
 - трансграничные сравнительные исследования качества образования;
- б) характеристики социального аспекта:
- гибкость и мобильность образовательной системы,
 - доступность образования для представителей всех слоев общества;
 - обучение на протяжении всей жизни

Повышение мобильности в сфере образования и трудоустройстве делает первоочередной необходимостью решение проблемы признания дипломов для продолжения обучения и подтверждения квалификаций для трудоустройства.

Для поддержки и стимулирования международного сотрудничества в сфере образования были разработаны «Руководящие принципы ЮНЕСКО – ОЭСР: обеспечение качества высшего образования». Они направлены на защиту студентов и иных заинтересованных сторон от риска получения образовательных услуг низкого качества и недобросовестных поставщиков таких услуг, а также стимулирования развития систем качественного трансграничного высшего образования, отвечающего разнообразным потребностям людей.

В качестве желательных практик, которые указываются в «Руководящих принципах», можно выделить:

1. Включение трансграничного высшего образования в законодательную базу страны.
2. Комплексный охват всех форм трансграничного высшего образования
3. Защита студентов и потребителей.
4. Прозрачность поставщиков образовательных услуг.
5. Доступ и распространение информации для потенциальных студентов.
6. Сотрудничество.

Также «Руководящие принципы» рекомендуют обеспечивать поддержку развития всех форм трансграничного образования, таких как: мобильность обучающихся, институциональная мобильность, дистанционное образование.

В аналитическом докладе, подготовленном Директоратом по образованию ОЭСР, подчеркивается, что слабыми сторонами в большинстве стран являются обеспечение доступа к информации и защита студентов и потребителей от недобросовестных поставщиков и услуг трансграничного высшего образования. В среднем большинством стран исполняются такие цели как: принятие законов, регулирующих трансграничное образование, обеспечение всесторонности, прозрачности и взаимного сотрудничества. В целом страны ОЭСР демонстрируют высокий уровень создания комплексных систем обеспечения качества.

Одним из важных элементов «Руководящих принципов» является наличие в странах прозрачных рамок и соглашений по вопросам трансграничного высшего образования. Дополняя вышесказанное, «Руководящие принципы» рекомендуют обеспечить доступность информации о вузах, аккредитационных агентствах и результатах аккредитации вузов для потенциальных студентов.

Страны Евросоюза совместно с США, Австралией, Великобританией в рамках Генерального соглашения по торговле услугами (GATS, 1995г.) начали торговлю услугами всех видов после-среднего образования.

GATS применяется ко всем услугам, которые обеспечиваются на коммерческой основе или в ходе конкуренции с поставщиком, кроме услуг, связанных с функционированием государственной власти. Согласно GATS, применительно к вузам, признание получают четыре способа оказания услуг, включающих кросс-граничное обеспечение (дистанционные технологии, e-learning); иностранное потребление (академическая мобильность, т.е. освоение отдельных учебных предметов в других вузах за рубежом, прохождение профессиональной практики в других странах, стажировка); коммерческое присутствие (филиалы зарубежных университетов, партнерские соглашения, двух-дипломное образование, реализация образовательных программ на базе местных вузов); присутствие физических лиц (приглашенные ППС, научные руководители и т.д.).

Для того чтобы обеспечить гармоничную трансформацию системы образования отдельных стран в единое глобальное образовательное пространство необходимо уточнить понимание термина «качество» в контексте глобализационных процессов.

Под «качеством» чаще всего понимается степень соответствия присущих объекту (продукции или услуге) характеристик установленным требованиям. Таким образом, учитывая сложную структуру потребления, под качеством образования, обеспечение которого подтверждается при самооценке и внешних аудитах, оценивается степень соответствия характеристик, присущих:

- организации образования нормативным документам;
- квалификации преподавателей и административно-управленческого персонала квалификационным характеристикам должностей;
- управлению организацией образования теории менеджмента;

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

- содержания образования требованиям госстандартов;
- образовательного процесса требованиям нормативно-правовых документов;
- учебно-методического и информационного обеспечения требованиям нормативно-правовых документов;
- образованности обучающихся образовательным целям и модели выпускника или специалиста;
- личности и образованности обучающихся требованиям членов их семей;
- образованности обучающихся возможности продолжения образования;
- компетентности обучающихся требованиям потенциальных работодателей;
- личности обучающихся социальному заказу общества.

Таким образом, качество образования можно раскрыть через такие понятия, как:

- качество ресурсов (информационно-образовательного поля; учебно-методического обеспечения; академической поддержки; библиотечного фонда; материально-технической базы; безопасности пребывания в вузе);
- качество процесса (управления образовательным процессом; преподавания; методик и технологий обучения; измерения и оценки компетенций);
- качество содержания (образовательных программ; содержания учебных дисциплин);
- качество человеческих ресурсов (кадров, в том числе ППС; уровень знаний абитуриентов; обучающихся, их способности и возможности, готовность к познавательной деятельности);
- качество результатов (модели выпускника; результатов обучения);
- качество изменений (качество взаимодействия с работодателями; качество условий для личностного развития; качество дополнительных услуг в сфере образования; качество взаимодействия с внешней средой).

В роли критериев оценки качества использования ИТ в вузе можно использовать следующее:

- наличие технологической поддержки студентов и ППС в соответствии с программами (например, онлайн-обучение, моделирование в классе) и интеллектуальным запросам (базы данных, программы анализа данных);
- академическая ИТ-доступность, т.е. – доступ студентов к персонифицированным интерактивным ресурсам (доступ также во внеучебное время), а также к учебным материалам и заданиям, возможность пробной самооценки знаний обучающихся через удаленный доступ к порталу (сайту) вуза;
- организация академических ИТ-консультаций – наличие персонифицированных интерактивных ресурсов, которые помогают студентам планировать и выполнять академические программы;
- профессиональная ИТ-ориентация – студенты имеют доступ к персонифицированным интерактивным ресурсам, оказывающим помощь в выборе и достижении карьерных путей;
- соответствие помещений требуемым ИТ-требованиям;
- наличие учебно-методической литературы на электронных носителях;
- свободный доступ к образовательным интернет-ресурсам, функционирование бесплатного Wi-Fi на всей территории вуза;
- наличие в вузе единой автоматизированной информационной системы, ее эффективность;
- наличие веб-ресурса, отражающего миссию, цели и задачи вуза, эффективность

его использования для улучшения деятельности организации образования.

Основной характеристикой любой системы управления качеством, определяющей эффективность ее функционирования, является наличие адекватной системы поддержки методов оценки качества образования, процессов сбора, накопления, поиска, обработки и передачи информации. Она должна обеспечить руководителей образовательных организаций всех уровней обязательным минимумом информации о состоянии и развитии образовательных процессов и систем. При этом информация должна быть максимально полной по объему и содержанию, адекватной запросам, объективной, прозрачной, конкретной и наблюдаться в динамике.

Учитывая анализ действующих механизмов оценки качества образования, следует отметить, что особый интерес вызывают новые механизмы оценки качества образования, их внедрение, несомненно, приводит к повышению качества образования, переход к постоянному мониторингу образовательного процесса.

Среди положительных тенденций в обеспечении объективности и независимости оценки качества образования в Казахстане можно отметить создание вертикали контроля качества, независимой от уровня региона, и независимых от министерства частных некоммерческих аккредитационных агентств.

Сложившаяся система оценки качества образования охватывает все основные направления деятельности системы образования. В то же время действующие механизмы не полностью гармонизированы, при оценке преобладают количественные показатели. Складывающиеся новые виды механизмов позволяют осуществлять мониторинг деятельности организации, реализовать оценку качества образования как непрерывный процесс. Введение Закона об образовании повлекло за собой модернизацию сопутствующих нормативных актов и дальнейшее совершенствование системы оценки качества образования.

Однако, содержание критериев оценки, определение индикаторов требует дальнейшего совершенствования с учетом сложившихся реалий Республики Казахстан (академической свободы вузов, кадрового потенциала, материально-технического обеспечения, специфики образовательных учреждений и т.д.). Фактически возникает потребность в улучшении системы оценки качества образования через распределение ответственности между субъектами организаций образования, внедрение системы непрерывного мониторинга деятельности образовательных организаций, внедрение новых образовательных и информационных технологий, оптимальных методов, средств и форм обучения, способствующих фундаментальности, формированию целостной системы научных знаний и профессиональных компетенций.

Основные тренды в сфере обеспечения качества образования в вузах сводятся к следующему:

- приверженность принципам обеспечения качества образования;
- развитие академической свободы вузов;
- разработка и внедрение внутренней культуры качества вуза на базе различных моделей системы качества (на основе оценочного метода управления качеством деятельности вуза; ESG, международных стандартов серии ISO 9001:2008, на всеобщем менеджменте качества, универсальной системы показателей, модели Европейского фонда по менеджменту качества (EFQM) и других национальных моделей);
- обеспечение сравнимого качества образовательных программ;
- определение образовательных целей (выявление структуры проектируемой образованности учащихся);

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

- определение начального (исходного) уровня образованности учащихся; принятие адекватных решений в зависимости от уровня сформированности образованности у учащихся (переход на новую образовательную ступень или коррекция образованности), определение дальнейшей образовательной стратегии.
- осуществление постоянной, интерактивной, достоверной обратной связи, обеспечивающей сравнение реальной образованности учащихся с проектируемой;
- разработка образовательных технологий, обеспечивающих целенаправленное, поэтапное формирование образованности учащихся;
- обеспечение наличия компетентного профессорско-преподавательского состава и создания для него адекватных рабочих условий;
- распространение опыта в области разработки эффективных методов образовательной деятельности;
- взаимное признание степеней и периодов академической мобильности;
- распространение точной и надежной информации о критериях и процедурах обеспечения качества в вузе;
- описание программ и квалификаций, результатов обучения;
- прозрачность финансового статуса учебного заведения и образовательных программ.

Академическая свобода позволит вузам эффективно использовать имеющиеся ресурсы в целях обеспечения качества высшего образования. Учитывая то, что государство является главным заинтересованным лицом и главным стейкхолдером, именно на его уровне изменения в процессах обеспечения качества будут носить системообразующий характер.

Государственно-частное партнерство повысит ответственность вузов за результат образовательного процесса. Однако государственная политика в высшем образовании не может базироваться только на административных механизмах. Академическая и студенческая общественность должна активно участвовать в развитии процедур оценки качества образования, только в этом случае качество образования будет всесторонне оценено.

Именно ИТ являются инструментом, позволяющим обеспечить качество и продемонстрировать его. В связи с происходящими в сфере высшего образования изменениями можно сделать вывод о необходимости перезагрузки системы обеспечения качества на всех уровнях на основе использования ИТ. Широкое участие заинтересованных сторон в этих процессах будет способствовать предоставлению качественных образовательных услуг.

1. Kennedy D, Hyland A and Ryan N (2009) Learning Outcomes and Competences, Bologna Handbook, Introducing Bologna Objectives and Tools, B2.3-3, 1 – 18.
2. Adam, S. (2004) Using Learning Outcomes: A consideration of the nature, role, application and implications for European education of employing learning outcomes at the local, national and international levels. Report on United Kingdom Bologna Seminar, July 2004, Herriot-Watt University.
3. Allan, J (1996) Learning Outcomes in Higher Education. Studies in Higher Education, 21 (1) 93 – 108.
4. Cross-Border Tertiary Education: A Way towards Capacity Development // OECD, World Bank. Paris OECD Publishing, 2007.
5. Education at a Glance // OECD. Paris: OECD Publishing, 2010.
6. Higher Education to 2030. Vol. 2: Globalization // OECD. Paris: OECD Publishing, 2009.
7. The OECD Innovation Strategy: A Head Start on Tomorrow // OECD. Paris: OECD Publishing, 2010.

8. Quality Assurance in Transnational Higher Education. Workshop Report // European Association for Quality Assurance in Higher Education (ENQA), 2010.
9. Towards a Future Higher Education Landscape / Higher Education Authority. Dublin, 2012. P.25. URL: <http://www.heai.ie/files/TowardsaFutureHigherEducationLandscape.pdf>
10. Дорога к академическому совершенству. Становление исследовательских университетов мирового класса / под ред. Ф.Дж. Альтбаха, Дж. Салми; пер. с англ. М.: Весь мир, 2012. 416с.
11. Императивы интернационализации / Отв.Ред. М.В. Ларионова, О.В. Пер-фильева – М.: Логос, 2013. 420 с.

Аңдатпа. Мақалада жоо-да АТ пайдалану сапасын бағалау жүйесі сипатталған. Білім беру үрдісінің сапасының ашықтық, әділдік, айқындық, қоғамдық-кәсіби қатысу сияқты сипаттамалары ашылған. Матриалда жоо-да білім беру сапасын қамсыздандыру саласында негізгі трендтер айқындалған және АТ-ға қатысты олардың ерекшеліктері келтірілген. АТ пайдалану сапасы ресурстардың, үрдістердің, мазмұнының, адам ресурстарының, нәтижелердің, өзгерістердің сапалары сияқты құраушылар сапасы арқылы ашылады. Жоғары білім беру саласындағы өзгерістермен байланысты барлық деңгейдегі сапамен қамтамасыздандыру жүйесін қайта жүктеу қажеттілігі туралы қорытынды жасалады. Осы үрдістердегі қызығушы жақтардың кеңінен қатысуы сапалы білім беру қызметіне жағдай тудырады.

Түйін сөздер: ақпараттық технология, ашықтық, әділдік, айқындық, қоғамдық-кәсіби қатысу.

Abstract. The article describes a system for assessing the quality of the using of IT in the university. There are disclosed the general characteristics of the quality of the educational process as openness, objectivity, transparency, social and professional involvement. The article identified the major trends in the field of quality assurance in higher education, and given them especially in relation to IT. The quality of IT components is revealed through: quality of resources, process, content, human resources, results, changes. Because of an increase in higher education change the conclusion about the need to reboot the system to ensure quality at all levels. Broad participation of stakeholders in this process will facilitate the provision of quality educational services.

Keywords: information technology, openness, objectivity, transparency, public and professional participation.

УДК 378.02:37.016

Е.Ы. Бидайбеков¹, Г.Б. Камалова¹, Н.И. Пак², Ж.К. Аккасынова^{1*}

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ИНФОРМАТИКИ НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРНОЙ МОДЕЛИ ОБУЧЕНИЯ

(г. Алматы, ¹ Казахский национальный педагогический университет имени Абая,
г. Красноярск, ² Красноярский государственный педагогический университет имени
В.П. Астафьева, * - докторант)

Аннотация. В условиях активного развития компьютерных сетей и сетевых технологий будущий учитель информатики должен быть готов к обучению школьников постоянно обновляемому курсу информатики, уметь организовать сетевое, электронное обучение с применением дистанционных образовательных технологий. Сегодня курс информатики нельзя проводить изолированно, отдельно в школе, в классе, одним учителем.

В статье рассматривается кластерная модель обучения информатике. Описаны

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

преимущества интегрирования школ и педагогического вуза в единый образовательный кластер. Представлена технология «Мега-класс», как инновационная модель обучения информатике с использованием дистанционных образовательных технологий, позволяющая обеспечить высокий уровень качества образования с минимальными материальными и кадровыми затратами.

Обоснована необходимость совершенствования профессиональной подготовки будущего учителя информатики на основе кластерной модели обучения.

Ключевые слова: информатика, кластер, образовательный кластер, научно-образовательный кластер, кластерная модель обучения, технология «Мега-класс», мега-урок.

Повышение конкурентоспособности образования напрямую влияет на устойчивый рост экономики страны. В этой связи основной целью государственной программы развития образования в Республике Казахстан на 2011-2020 годы является подготовка высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров [1]. При этом особое внимание уделяется профессиональной подготовке педагогов, в особенности будущих учителей информатики, предметная деятельность которых характеризуется существенным динамизмом в связи с высоким темпом развития информационно-коммуникационных технологий.

В условиях стремительной информатизации общества, быстрого развития науки информатики и информационных технологий возникает существенная необходимость непрерывного повышения качества профессиональной подготовки учителя информатики, так как такой динамизм непосредственно отражается на содержании информатики, на ее методике обучения.

Динамизм ИКТ заставляет постоянно пересматривать концепцию и содержание курсов информатики, как в школе, так и в вузе. Классно-урочная система не готова изучать и использовать сетевые технологии, электронные и дистанционные образовательные технологии в реальной жизненной практике. В этой связи обучение информатике целесообразно осуществлять в корпоративной, практико-ориентированной и исследовательской среде, в частности в образовательных кластерах [2].

Цель работы – обосновать один из путей совершенствования процесса профессиональной подготовки будущего учителя информатики на основе кластерной модели обучения.

Совершенствование профессиональной подготовки учителя информатики является одним из постоянно изучаемых вопросов. Разные исследователи предлагают разные пути ее совершенствования. На наш взгляд, в настоящее время наиболее перспективным направлением в профессиональной подготовке будущих учителей информатики, удовлетворяющим требованиям современного общества, представляется кластерная модель обучения.

Понятие «кластер» был введен лауреатом Нобелевской премии, профессором Гарвардского университета Майклом Портером в 1990 году. Согласно теории М.Портера, кластер - это группа географически соседствующих, взаимосвязанных компаний и связанных с ними организации (образовательные заведения, органы и др.), действующих в определенной сфере и взаимодополняющих друг друга.

В настоящее время «кластер» является одним из наиболее популярных понятий, у которого имеются различные определения. Из существующих определений кластера можно выделить следующие его отличительные признаки:

- кластер состоит из нескольких элементов;
- эти элементы должны иметь общие интересы, общую деятельность;
- должны взаимодополнять друг друга;
- устойчивое ядро распространения новых знаний, технологий, продукции;

- междисциплинарность;
- высокая степень информатизации;
- осуществление взаимовыгодного сотрудничества;
- совместное использование имеющейся базы и ресурсов и т.д.

Понятие «кластер» используется в сфере экономики, математики, физики, астрономии, химии, лингвистики, информационных технологий и т.д. Кластер в образовании определил термин «образовательный кластер». Под образовательным кластером понимается объединение различных учебных заведений (школы, университеты, исследовательские институты и т.д.), нацеленных на достижение общих целей, обеспечивая при этом тесное сотрудничество между субъектами образовательного процесса (учителями, школьниками, преподавателями, студентами, профессорами, учеными и др.) [3].

Целью образовательного кластера по мнению А.Р.Шайдуллиной [4] является повышение качества профессиональной подготовки, удовлетворение текущих и перспективных потребностей социальных партнеров в высококвалифицированных специалистах.

При образовательном кластере школы и вуз интегрируются в единый учебный процесс для достижения общих целей, решения проблемных ситуации, непосредственно появляющихся в учебном процессе. Такое объединение не только устанавливает тесную связь, но и дает возможность педагогическим вузам подготовить такого учителя, который ознакомлен с реальным учебным процессом школы, неоднократно принимал участие в нем и который будет готов вложить все свои знания и силы для решения появившихся проблем в своей будущей профессиональной деятельности. Непосредственная связь педагогического вуза со школами позволяет глубоко изучить, поближе познакомиться с реальными педагогическими ситуациями, встречающимися в учебном процессе школы, а также выявить современные требования, предъявляемые школой к учителям. И на основе этого педагогические вузы будут выстраивать свою образовательную траекторию: совершенствовать профессиональную подготовку учителей, разрабатывать новые образовательные программы, вводит новые учебные курсы, пересматривать программу практики и т.д. Это, безусловно, отразится на качестве профессиональной подготовки будущего учителя. Школы, в свою очередь, кооперируя с педагогическими вузами, предоставляют возможность своим действующим учителям непрерывно повышать свои квалификации, обмениваться опытом с другими школьными учителями, работать вместе с ведущими профессорами, учеными, преподавателями вузов. Образовательный кластер дает возможность школьникам устанавливать контакт со школьниками из других школ, порождать чувство конкуренции, и в тоже время создает дружественную атмосферу, сплоченность внутри класса одной школы. Образовательный кластер для студентов - это в первую очередь площадка для практики, где студенты могут интенсивно принимать участие в учебном процессе, решать возникающие в учебном процессе педагогические ситуации, принимать решения, предлагать свои идеи, одним словом, быть его активным участником.

Обилие преимуществ, которыми обладает образовательный кластер, дает возможность:

- повысить конкурентоспособность образования;
- разработать образовательные программы с учетом интересов всех субъектов образовательного кластера и совместно реализовывать их;
- обогатить учебный процесс;
- повысить квалификацию преподавателей и учителей;
- зародить интерес среди школьников и студентов;
- сделать обучение опережающим, непрерывным и интегрированным с наукой и

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

жизнью.

В Российских регионах лидером по формированию образовательных кластеров является Республика Татарстан, где формируется 14 образовательных кластеров (кластер высоких технологий, кластер машиностроения, кластер энергетики, кластер легкой промышленности, кластер нефтехимии и нефтепереработки, кластер по добыче и транспортировке нефти, агропромышленный кластер и др.). А также, своим лесным образовательным кластером может похвастаться Республика Коми. Однако эти образовательные кластеры в основном направлены на решение проблем популяризации и развития рабочих специальностей. То есть, главным продуктом данных образовательных кластеров являются специалисты технических направлений. Составляющими элементами таких образовательных кластеров являются университеты, научно-исследовательские институты и предприятия, взаимосвязанные по интеграционной системе «образование-наука-производство».

В настоящее время в Казахстане все больше внимания отводится кластеризацию. Кластеры являются важным инструментом содействия промышленному развитию, конкурентоспособности и эффективности экономики страны. Кластерное развитие находит отражение в Государственной программе индустриально-инновационного развития РК на 2015 – 2019 годы. В рамках данной программы особое внимание уделяется созданию одного национального, трех территориальных и двух инновационных кластеров: «Назарбаев университет» (г. Астана) и «Парк инновационных технологий» (г. Алматы). Эти кластеры основаны на интеграционной цепочке «образование-наука-производство». С точки зрения образования повышается роль технического и профессионального образования. Перед образовательными учреждениями технического и профессионального образования появляется необходимость развития партнерских отношений с бизнесом, предприятиями, компаниями, работодателями. И для реализации этой цели создаются образовательные кластеры. Одним из таких образовательных кластеров является образовательный кластер «Жамбылский политехнический колледж - Казфосфат».

Как показывает мировой опыт кластеризации, кластерный подход в экономике пользуется большой популярностью среди развитых и развивающихся стран. Как известно, образование является ключевым фактором развития экономики страны. Использование кластерного подхода в образовании, в том числе в процессе подготовки специалистов профессионального и технического образования является существенным, так как интеграция учебных заведений и рабочих мест (предприятий, компаний, фирм и т.д.) в один кластер позволяет учитывать требования, особенности обеих сторон и наладить устойчивую, взаимовыгодную связь между ними, приводящую к достижению общих целей. Это приводит к совершенствованию подготовки специалистов в соответствии с современными требованиями работодателей и таким образом, учебные заведения выпускают конкурентоспособного специалиста востребованного на рынке труда. Такой тип образовательных кластеров А.Р. Шайдуллина называет «смешанным» [4, С.8]. Наряду со смешанным образовательным кластером существует «чисто» образовательный кластер, участниками которого являются разные виды учебных заведений, интегрирующиеся между собой. Например, «школа-колледж», «школа-вуз», «школа-колледж-вуз» и т.д. Ярким примером такого образовательного кластера является успешно реализующийся в течение двух лет образовательный кластер «школы-педвуз», участниками которого являются Красноярский государственный педагогический университет имени В.П. Астафьева (г. Красноярск, РФ), в частности кафедра Информатики и информационных технологий в образовании и 3 школы города Ачинска (СОШ №17, СОШ №3, лицей №1).

Наиболее перспективной в кластерных моделях педагогического образования представляется технология «Мега-класс» как средство повышения качества подготовки будущего учителя предметника в педвузе, непрерывного повышения квалификации действующих учителей в процессе их профессиональной деятельности в школах, повышения мотивации к познавательной деятельности и формирования основ успешности школьников в условиях электронного обучения и дистанционных образовательных технологий [5].

Сущность технологии заключается в организации и проведении мега-урока одновременно для нескольких школ кластера при участии преподавателей и студентов педагогического вуза и с привлечением ученых, педагогов и специалистов предприятий в режиме видеоконференцсвязи и облачных сервисов. Студенты и преподаватели осуществляют организацию и проведение мега-уроков в рамках учебного плана методической подготовки будущего учителя в педагогическом вузе. С ними учителя школ кластера готовят сценарии и участвуют в проведении мега-уроков в рамках учебного расписания своих школ.

Рассматриваемая технология опирается на единую кластерную методическую систему обучения школьников информатике, подготовки будущих учителей информатики в педвузе, повышения квалификации действующих учителей информатики для реализации следующих положений [2, С.44]:

- обеспечение равных условий обучения для школьников кластера;
- обеспечение профессионально-ориентированной предметной подготовки будущего учителя в реальной педагогической деятельности;
- непрерывное повышение квалификации учителя в процессе его учебной профессиональной деятельности;
- создание условий для эффективного использования ИКТ в учебном процессе.

Преимущество технологии Мега-класс, по сравнению с существующими системами и моделями дистанционного обучения учащихся и студентов, заключается в кооперации и корпорации школьного и педагогического образования, интеграции вузовской науки и бизнеса без дополнительных материально-финансовых затрат, лишь за счет ресурсов и регламентов участников кластера.

Технология «Мега-класс» существенным образом совершенствует методическую подготовку студентов – будущих учителей, способных к осуществлению инновационной образовательной деятельности.

Если рассмотреть содержание школьного курса информатики, то можно увидеть, что он оторван от реальной действительности, от уровня развития технологий. Учителя и школьники в жизни сталкиваются с задачами, которые не решаются на уроках информатики. Следовательно, современный учитель информатики должен быть готов к разработке и внедрению педагогических новшеств в учебно-воспитательный процесс, уметь организовать обучение так, чтобы обучаемый воспринимал его, прежде всего как самообучение, саморазвитие. Будущий учитель должен овладеть инновационной методикой преподавания, уметь выделять информационные задачи в реальной действительности и прогнозировать возникновение новых задач. А для этого в педагогическом вузе для студентов необходима реальная профессиональная практика. С появлением проекта «Мега-класс» возможно интегрировать мега-уроки и занятия по курсу «Методика преподавания информатики».

Возможна различная степень включенности студентов:

- студенты присутствуют на мега-уроках и проводят дидактический анализ урока, а потом обсуждают его;
- в процессе подготовки урока, студенты разрабатывают дидактические материалы, подбирают необходимые ресурсы и формируют справочные материалы к ним;

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

- участвуют в уроке, как тьюторы - консультируют учащихся в процессе выполнения ими заданий; организуют работу школьников, получая опыт решения нестандартных задач, возникающих в процессе работы;

- участвуют в уроке как эксперты, на которых возлагаются контрольно-оценочные функции урока (проверка правильности ответов учащихся на вопросы; проверка правильности выполненных заданий; занесение результатов работ учащихся в рейтинговую таблицу).

Опыт, приобретаемый студентами в процессе подготовки и проведения мега-уроков, является развитием их методической подготовки как будущих учителей информатики.

Информатика, будучи сравнительно молодой дисциплиной (всего 30 лет внедрению в школе) развивается очень быстрыми темпами. Это в первую очередь, как было уже сказано выше, связано с бурным развитием информационно-коммуникационных технологий. Развитие информатики как наука приводит к постоянному обновлению содержания учебной дисциплины информатика, осуществлению сетевого, электронного обучения информатике с применением дистанционных образовательных технологий. На сегодняшний день информатику нельзя проводить изолированно, отдельно в школе, в классе, одним учителем. Обучение информатике должно быть корпоративной, практико-ориентированной. Здесь на первый план выходит сотрудничество учителей и преподавателей, а также взаимодействия между самими обучаемыми, т.е. преобладает их коммуникационная компетентность. Одной из главных идей организации мега-уроков является налаживание интерактивной связи между школьниками и учеными, профессорами, авторами учебников, преподавателями вузов страны и зарубежья. Непрерывность, мотивационный и творческий потенциал обучения, безусловно, отразится на качестве обучения информатике.

Реализация технологии Мега-класс в образовательных кластерах и ее тиражирование в системе педагогического образования позволит существенно повысить качество подготовки и непрерывного развития учительских кадров, создать комфортные условия для доступного и мотивированного обучения школьников вне зависимости от места их проживания.

Выше сказанные преимущества создания образовательного кластера, внедрения кластерного подхода в образование, использования инновационной технологии «Мега-класс» позволяют говорить о необходимости создания методической системы кластерной модели обучения в современном образовании. Такие разработки, как уже было отмечено, имеются, однако их недостаточно, и они требуют дальнейшего развития.

1. Государственная программа развития образования Республики Казахстан на 2011 – 2020 годы // Индустриальная Караганда. – 2010. – № 199-200. – С. 5-10.
2. Пак Н.И. Создание кластерной системы социально-образовательной поддержки школьников сельской местности и Крайнего Севера на дистанционной платформе «школа - вуз» : коллективная монография / кол. авт.; под общ. ред. Н.И. Пака / Краснояр. гос. пед. ун-т
3. Залялова А.Г. Региональная модель подготовки педагогических кадров в условиях образовательного кластера : Дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 : Казань, 2010.
4. Шайдуллина. А.Р. Опыт инновационного развития научно-образовательного кластера в условиях интеграции образования, науки и производства. - Казань, 2013.
5. Ивкина И.М., Кулакова И.А., Пак Н.И., Романов Д.В., Симонова А.Л., Сокольская М.А., Хегай Л.Б., Яковлева Т.А. Мегакласс как инновационная модель обучения информатике с использованием ДОТ и СПО: коллективная монография / Краснояр.

Аңдатпа. Компьютерлік желілер мен желілік технологиялардың белсенді дамуы жағдайында болашақ информатика мұғалімі оқушыларға үнемі жаңарып отыратын информатика курсы оқытуға, қашықтықтан білім беру технологияларын қолдану арқылы желілік, электрондық оқытуды ұйымдастыра білуге дайын болуы керек. Қазіргі таңда информатиканы мектепте, сыныпта бөлек, жалғыз мұғалімнің өткізуіне болмайды.

Мақалада информатиканы оқытудың кластерлік моделі қарастырылған. Мектептер мен педагогикалық жоғары оқу орындарының бірегей білім беру кластеріне бірігу артықшылықтары сипатталған. Минималды материалдық және кадрлық шығындармен білім беру сапасының жоғары деңгейін қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін қашықтықтан білім беру технологияларын қолдану арқылы информатиканы оқытудың инновациялық моделі ретінде «Мега-сынып» технологиясы ұсынылған.

Болашақ информатика мұғалімін оқытудың кластерлік моделі негізінде кәсіби дайындауды жетілдіру қажеттілігі негізделген.

Түйін сөздер: информатика, кластер, білім беру кластері, ғылыми-білім беру кластері, оқытудың кластерлік моделі, «Мега-сынып» технологиясы, мега-сабақ.

Abstract. In case of active development of computer networks and network technology future teacher of computer science should be ready for training pupils to constantly updated computer science course, to organize network learning, e-learning with the use of distance learning technologies. Nowadays, it is impossible to carry out computer science course in isolation, alone at school, in the classroom, by only one teacher.

The article discusses the cluster model of training computer science. The advantages of the integration of schools and pedagogical higher education institution in a single cluster are described.

«Mega-class» technology as an innovative model of training computer science with use of distance learning technologies which provide high level of quality of education with minimum of material and personnel costs is given.

The necessity of the development of professional training on the basis of cluster model of training of future computer science teacher is described.

Keywords: computer science, cluster, educational cluster, scientific and educational cluster, cluster model of training, «Mega-class» technology, mega-lesson.

ӨОЖ 378

Г.Б. Ерназаров, К.М. Беркимбаев, Г.Ж. Ниязова, Б.Д. Бекенова

ӘЛЕМДІК ӨРКЕНИЕТКЕ ӨТУ ЖАҒДАЙЫНДА ИНТЕРНЕТКЕ ТӘУЕЛДІЛІКТІҢ АЛДЫН АЛУДЫҢ БАҒЫТТАРЫ

(Түркістан қ., Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті)

Аңдатпа. Мақалада Қазақстан Республикасында интернет желісінің дамуының қысқаша тарихы келтірілген. Интернет желісінің ақпараттық қорларын қолданудың мүмкіндіктері анықталған. Пайдаланушылар үшін желілік ақпараттар мен қашықтықтан байланыс жасаудың психологиялық аспектілері талданған. «Интернетке тәуелділік» терминінің ғылымға енгізілуінің алғышарттары айқындалып, Интернетке деген құмарлықтың негізгі факторлары көрсетілген. Интернетке тәуелділіктің негізгі белгілері анықталған. Нақты және виртуальды кеңістіктегі мәселелер мен қауіптер негізделген. Интернетке тәуелділіктің алдын алу шаралары ұсынылған.

Түйін сөздер: интернет желісі, ақпараттық қорлар, желілік байланыс, интернетке тәуелділік, интернетке тәуелділік факторлары мен белгілері.

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

Интернет желісінің пайда болуы мен таралуының өзіндік технологиялық және әлеуметтік алғышарттары бар. Олардың алғашқысы ғылыми-техникалық базаның дамуы және дербес компьютерлердің жаппай шығарылымы, ал екіншісі - ұлттық қауіпсіздікті қамсыздандырудың қоғамдық қажеттілігі, ақпараттық алмасудың қарқындылығы.

Қазақстан Республикасына Интернет желісі мен электронды пошта Ресей Федерациясының «Демос» компаниясы мен Қазақстандық «Парасат» кооперативінің әріптестік қарым-қатынастарының нәтижесінде келді. 1991 жылы 7 сәуірде компания мамандары Москва қаласында «Парасатта» жұмыс істеу үшін пошталық сервер жүктеді. Алғашқы хабарлама секундына 2400 килобит жылдамдықпен жөнелтілді. Интернет желісіндегі барлық ақпараттық қорлардың адрестері оның орналастырылу жеріне куәлік ететін жалпы белгіге ие. Адрестік сайттардағы KZ аббревиатурасы туралы айтпақпыз. Домендік KZ атауы 1994 жылы 19 қыркүйекте ендірілді деп IANA (Internet Assigned Numbers Authority) мәліметтер қорында алғашқы жазба көрсетілген.

Интернет біртіндеп әрбір қоғамдық мекемеге, ұйымдарға, білім беру мекемелеріне, тіпті біздің үйімізге толықтай еніп келеді. Интернет пайдаланушылардың саны қарқынды өсіп келеді, әрі оны пайдаланушылар арасындағы жастардың үлес салмағы өте жоғары. Тіпті жастар арасында ақпараттық ортаны толықтай алмастырып отырған құрал сапасында деуге де болады. Бұл таңғаларлықтай жағдай емес, өйткені: Интернетте электронды кітапханалар, -аудио, - бейне жазбалар тарату қорлары, виртуальды дүкендер, пікірталаста емін-еркін өз ойынды білдіруге болатын форумдар және т.б. ондаған мүмкіндіктерді пайдалануға болады

Интернет желісі арқылы тасымалдауға болатын мәліметтерді қосудың жаңа алгоритмдерінің пайда болуымен дыбыс сапасы артты және кәдімгі телефон желілеріндегі дыбыс сапасына жақындады. Интернет-телефония технологиясы белсенді дами бастады. Арнайы құрылғылардың және бағдарламалық қамсыздандырудың көмегімен Интернет арқылы дыбыстық және бейне конференциялар ұйымдастыруға болады.

Интернетте ақпаратты іздестіруді тиімді қамтамасыз ету үшін мақсаты – ғаламдық компьютерлік желілердің ақпараттық қорлары туралы мәліметтерді жинауға және пайдаланушыларға ақпаратты тез іздеу мүмкіндігін ұсыну болып табылатын ақпаратты іздеу технологиясы қолданылады. Іздеу жүйелерінің көмегімен бүкіләлемдік өрмектен құжаттарды, мультимедиялық файлдарды және бағдарламалық қамсыздандыруларды, ұйымдар мен адамдар туралы адрестік ақпараттарды іздеуге болады.

Қазіргі уақытта ғылыми прессада және бұқаралық ақпарат құралдарында «Интернет - кеңістігі» термині жиі қолданылуда.

Интернет кеңістігі – бұл интернет қорларының (көздерінің) жиынтығы ғана емес, сонымен берге бұл «инфосфераға», «ақпараттық ортаға» айналдырылған дамыған келесі инфрақұрылымы бар өлшем болып табылады:

- Интернеттің техникалық және технологиялық құралдары.
- ақпараттандыру үдерісіндегі адамзат қорлары.
- Интернетке және жаңа ақпараттық технологиялық құралдарға сүйене отырып, жұмыс жасайтын мамандардың қоғамдастығындағы қатынастар жүйесі.

Соңғы жиырма жылда Интернеттің таралуымен ондаған миллион адамдардың кәсіби және тұрмыстық өмірлеріне өзгерістер келді. Интернет пайдаланушыларға ақпарат іздеу мен алуда және коммуникацияның жоғары технологиясы ролінде орасан зор мүмкіндіктер ұсынады. Әсіресе балалар кибер кеңістікте өздерін еркін сезінеді және шығып жатқан жаңа технологиялар туралы ақпаратқа жылдам ие болады. Әлемдік желіде өзін табиғи қалыптағыдай сезінетін, түрлі типтегі соңғы үлгіде жасалған гаджеттерге ие

сандық ұрпақ өсіп келеді. [1].

Интернет желісін жиі пайдалану болашақ ұрпақтың психикасына, өміріне, мінез-құлқының дамуына, моральдық нормалардың қалыптастырылуына ықпал ететіндігі байқалуда. Интернет желісінде адамдарға пікір алысуға және қажетті ақпараттармен алмасуға мүмкіндік беретін электронды пошта, ICQ, сілтемелер тізімі, жаңалықтар топтамасы, чат сияқты кеңінен таралған қызметтер бар. Арнайы белгіленген уақыт мерзімінде пікір алмасуға, мәтін, дыбыс, бейне материалдар алмасуға арналған бағдарламалар бар. Интернет желісі арқылы әлемдік ақпараттық қорларға (электронды кітапханалар, мәліметтер қорына, құжаттар сақталатын орындарға және т.б.) кез-келген уақытта ену мүмкіндігі бар.

Психологтар Y. Amichai-Hamburger және E. Ben-Artzi (2003) айтқан «Интернет қолданылмайтын сала жоқ» деген пікірлерімен толықтай келісуге болады. Өткен ғасырдың соңғы онжылдығында Интернетті пайдаланудағы денсаулық мәселесі қоғам үшін өзекті жағдайлардың біріне айнала бастады. I. Goldberg (1996) бұл мәселеге қатысты «Интернет-аддикция» термині мен қатар құмар ойындарға құмарлықтың патологиялық белгілері негізінде құрылған Интернетке тәуелділікті анықтаудың диагностикалық критерийлері тобын ұсынды. Ол Интернетке тәуелділік ұғымында Интернет пен компьютерді пайдалану нәтижесінде мінез-құлықта пайда болатын өзгерістер ретінде түсіндіреді. [2]

Кандел (Kandell's, 1998) оған «Интернетке-тәуелділік» ұғымына желідегі кез-келген әрекет түрінің енетіндігін айтып толықтырды. [3]. Қазіргі кезде «Интернетке-тәуелділік» ретінде off-line режимінде де интернетке енуді қалап тұру, соған ұмтылу және on-line режимінде болса Интернеттен шыға алмау жағдайлары түсіндірілуде.

Білім беруді ақпараттандыру саласында мамандандырылған педагогтар, психологтар мен әлеуметтанушылар интернеттің жағымсыз ықпалының алдын-алу қажеттігіне жиі айтады. Интернет желісінде пайдаланушылар үшін түрлі жағымсыз ақпараттар оңай қолжетімді (ұлтшылдық, зорлық-зомбылықты насихаттау; еліктіргіш және жарылғыш заттарды жасаудың ашық рецепттері; парнографиялық өнімдер жарнамасы; сектанттық, мистикалық және эзотерикалық оқытулар мен практикалар және т.б.).

Интернеттің пайда болуымен пайдаланушылар жер шарының кез-келген аймағынан ақпараттарды оперативті алу мүмкіндігіне ие болды. Балалар мен жастар арасында желілік қатыгездік элементтері бар компьютерлік құмар ойындар кең танымалдылыққа ие. Олар жеке компьютерлер арқылы пайдаланушылардың қашықтықтан бірлескен жұмысын ұйымдастыруды да жолға қойған.

Осы саланы зерттеушілердің мәліметінше ғаламдық желіге бақылаусыз кіру мүмкіндігі балалар мен жастар арасында қатыгездіктің, еліктеушіліктің іске асуына ықпал етеді.

Гонконг университетінде эксперттер жасаған және Cyberpsychology, Behavior and Social Networking журналдарында жарияланған қорытындылар бойынша шамамен әлем бойынша халықтың 6% интернетке тәуелді екендігін айтып дабыл қағуда. Олар интернетті пайдалануда өздерін бақылай алмайды. Егер әлем бойынша 39 % ғана халық интернетке ену мүмкіндігі бар екендігін ескерсек, бұл өте жоғары көрсеткіш.

Соңғы кезде интернет желісінде агрессивтік және әлеуметтік қауіпті мазмұндағы көптеген ақпараттар пайда болуда. Пайдаланушылар үшін Интернет желісі мүмкіндіктерін қолданудың пайдалы жағын үйрену ғана емес, өздерін де кибер кеңістіктен келуі мүмкін қауіптерден қорғай білулері қажеттігін білу де өте маңызды. Жастар мен балалардың заманауи технологияларды меңгеруде ересектерден әлдеқайда белсенділігін ескерсек, ересектер үшін өз ұрпағы үшін интернеттен келетін қандай қауіптер бар екенін де сезініп, алдын алуларының маңыздылығы басым.

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

Интернетке тәуелділік қазіргі кезде келесі факторларға байланысты:

- интернет кеңістіктегі орасан зор көлемдегі ақпарат және оған ену мүмкіндігі;
- тасымалданатын ақпараттың анонимділігі және берілетін ақпаратты жеке бақылаудың мүмкіндігі;
- он-лайн тілдесуге саналы түрде сену.

Нақты өмірде жастар мен балаларда түрлі деңгейдегі психологиялық ықпалы зор дағдарыстық жағдайлар, мәселелер көптеп кездеседі. Жастар мен балалар, ата-аналар виртуальды өмірде де осыған ұқсас жағдайлардың орын алуы әбден мүмкін екендігін ескере бермейді (Кесте 1) [4].

Сонымен қатар, жастар мен балаларды жеке ақпараттық қорларға енуден, нақты өмірді виртуальды өмірмен алмастырып алудан қорғау – яғни ақпараттық қауіпсіздікті қамсыздандыру мәселесі өткір болып табылады. Интернетті пайдаланудағы негізгі мінез-құлықтық ауытқулар сапасында: кибербұзақылық, компьютерлік қылмыстар, кибертерроризм, интернет-тәуелділік, геймерлік және хакерлік аталады [5].

Интернетке тәуелділіктің негізгі белгілері:

- электронды поштаны жиі тексеру;
- компьютер алдында отырғанда уақытты ескермеу;
- кез-келген мақсатта желіде шамадан тыс жұмыс жасау;
- ақпараттық- технологиялар саласына қызығушылықтың артуы;

Кесте 1. Нақты және виртуальды кеңістіктегі мәселелер мен қауіптер

Нақты кеңістік	Мәселелер мен қауіптер	Виртуальды әлем
+	Келіспеушіліктер	+
+	Басқа тұлғалар тарапынан жәбірлеу мен кемсітулер	+
+	Кездейсоқ бақытсыздық жағдайлары (аэро-, авто апатта және т.б.,)	-
+	Вирустар	+
+	Порнография	+
+	Психологиялық қысым	+
+	Терроризм	+
+	Зорлық	+
+	Алаяқтық, ұрлық	+
+	Табиғи апаттар	-
+	Сексуальдық бопсалау	+
+	Тәуелділік (темекіге, алкогольге, нашақорлыққа, интернетке)	+
+	Өзі мен айналасындағыларға зиян келтіру	+
+	Денсаулыққа нұқсан келуі	+
+	Достармен, туыстармен қарым-қатынасты үзу	+
+	Ата-аналар, достар мен мұғалімдердің түсінбеушіліктері	+

- виртуальды кеңістікте эмоцияға берілу;
- нақты режимге қарағанда Он-лайн режимінде қарым-қатынас жасауды басымдыққа ие ету;

- интернет мүмкіндіктерін коммуникацияның негізгі құралы ретінде пайдалану;
- нақты сипаттардан алшақ виртуальды бейнелерді жасау және эксплуатациялау;
- зиянды бағдарламаларды құруға құмарлық [6].

Интернетке тәуелділіктің салдары:

- желіде шамадан тыс ұзақ отыруға қарсы отбасы мен достардың шағымдары;
- желідегі байланысты өз бетінше аяқтай алмау;
- тұлғалық міндеттерді, дер кезінде атқарылуы тиіс маңызды істер мен

кездесулерді естен шығару;

- тамақтану режимінің бұзылуы;
- шаршаңқылық пен кінәмшілдіктің пайда болуы, компьютерден алшақтағанда көңіл күйдің түсуі және интернетке-тәуелділікті жоққа шығару;

Интернетке тәуелділіктің алдын алу шараларын қамтамасыз етудің негізгі мүмкін бағыттарын келесідей тұжырымдауға болады:

- жас ерешелігіне орай балалар мен жастардың интернетте жұмыс жасауын отбасы, мұғалімдер тарапынан қадағалау;

- интернетке тәуелділіктің мүмкін қауіп-қатерлері туралы ақпараттар ұсыну;
- мемлекеттік деңгейде әлеуметтік қауіпті ақпарат тарататын сайттарды бұғаулау;
- ақпараттық сауаттылықты арттыру шараларын іске асыру (интернеттен алынған ақпаратқа сыни көзқарас қалыптастыру)

- интернет желісіне тәуелділіктің алдын алуға бағытталған мазмұнда қысқа мерзімдік курстар, тәрбие жұмыстарын ұйымдастыру және т.б.

1. Солдатова Г., Зотова Е., Лебешева М., Шляпников В. Интернет: возможности, компетенции, безопасность. Методическое пособие для работников системы общего образования. — М.: Google, 2013. — 165 с.
2. Goldberg I. Internet addiction disorder. 1996. In Psychom.net, , accessed 20 November 2004.
3. Kandell J.J. Internet addiction on campus: The vulnerability of college students// CyberPsychology and Behavior. 1998. V. 1. N. 1. P. 11–17.
4. Солдатова Г.В., Зотова Е.Ю., Чекалина А.И., Гостимская О.С. Пойманные одной сетью: социально-психологическое исследование представлений детей и взрослых об интернете / Под ред. Г.В. Солдатовой. — М., 2011. — 176 с.
5. Зеркина Е.В., Чусавитина Г.Н. Подготовка будущих учителей к превенции девиантного поведения школьников в сфере информационно-коммуникативных технологий : монография /Е.В. Зеркина, Г.Н. Чусавитина. – Магнитогорск : МаГУ, 2008. – 185 с.
6. Катков А.Л. О психологических и медицинских аспектах негативного влияния компьютерной зависимости на несовершеннолетних: Методические рекомендации. – Павлодар, 2012. – 50 с.

Аннотация. В статье приведена краткая история развития Интернета в Республике Казахстан. Определены возможности применения информационных ресурсов Интернета. Анализированы психологические аспекты сетевых информации и создания дистанционных связей. Выявлены предпосылки внедрения термина «интернет аддикция» к науке. Показаны основные факторы интернет зависимости. А также определены основные симптомы интернет-зависимости. Обоснованы проблемы и угрозы реального и виртуального пространства. Предложены ряд профилактических мер.

Ключевые слова: сеть интернет, информационные ресурсы, сетевой связь, интернет-зависимость, факторы и симптомы интернет зависимости.

Abstract. The article gives a short history of the internet development in the republic of

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

Kazakhstan. Possibilities of application of information resources of the Internet. Pre-conditions of introduction of term is «internet of addictions» to science. Are shown the basic factors of dependence internet. Identified the basic symptoms of Internet addiction. Justified concerns and the threat of real and virtual space. The suggest a number of preventive measures.

Keywords: *Internet, information resources, networking, Internet addiction, factors and symptoms of Internet addiction.*

ӘОЖ 378.014

Л.Х. Жунусова, А.М. Айтуарова*

**ЭКОНОМИКАЛЫҚ ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУДЫ
ЖЕТІЛДІРУ МӘСЕЛЕЛЕРІ**

(Алматы қ., Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, *-магистрант)

Аңдатпа. Аталған жұмыста ЭИ оқытудың мәселелері қарастырылған. Бұл жерде айта кететініміз ақпарат берген уақытта біз екі басты нәрсені қатар алып жүруіміз керек. Олар: ақпараттану және экономикалық жүйе. Осы екі факторды үйлестіріп қана қоймай, сонымен бірге, оны оқыту әдістемесі сұрақтарында қарастырдық. Жалпы экономикалық ақпаратты өңдеу мәселелеріне тоқталдық. Шешілуі күтіп тұрған мәселелер әлі де баршылық. Білім алушыларға оқу тапсырмаларын орындауға ғана емес, сонымен қатар оқу және оқу жоба жұмыстарын орындауға мүмкіндік беретін, әр түрлі форматтағы, нақты бір құрылымды экономикалық мәселелер бойынша ақпараттық ресурстарды басқарудың негізгі құрылымдарын пайдалану бағыттары ұсынылады.

Түйін сөздер: *ақпараттану, экономикалық процесс, деректерді өңдеу, ақпарат, экономикалық жүйе.*

Информатика ғылым ретінде ақпараттық үдерістерді мақсатты зертеулер нәтижесінде пайда боды. Информатиканың мәні ақпараттың қасиеттерін, ақпаратты өңдеу заңдылықтарын, ақпараттың жасанды, әлеуметтік және биологиялық жүйелерде өңделуін басқару үдерістерін анықтау және зерделеу болып табылады.

Информатика терминінің соңғы уақытта басқа анықтамасы пайда болды: информатика – бұл адам іс-әрекетінің барлық салаларында жаңа білімді іздестіру үшін есептеуіш техника құралдарының көмегімен білімді сипаттау, мәнін ұғыну, түсіндіру, ұсыну, нысандау және қолдану туралы ғылым (бәлкім, болашақта дәл осы анықтама негізгісі болатын шығар). АҚШ-та осыған ұқсас мәселелер тобымен computer science, немесе computing (соңғы термин сирек кездеседі), ал Еуропада, дегенмен, информатика айналысады [1]. Біздің қарастыратын мәселеміз экономикалық информатика. Сол себепті мына ұғымдарды еске сала кетейік. Солардың бірі экономикалық ақпарат (ЭА) сөз тіркесі 60-шы жылдары халық шаруашылығын басқару саласына есептеуіш техника құралдарын енгізе отырып, қолданыла бастады. Оны зерттеу, біріншіден, ақпаратты жіктеуге (пайда болған жері бойынша (кіріс, шығыс), өңдеу/сақтау үдерісіне қатысуы бойынша (бастапқы, туынды, өңдеусіз сақталатын, аралық, нәтижелі), басқару қызметтеріне қатысуы бойынша (жоспарлы, болжамды, нормативтік, құрылымдаулық-технологиялық, есептік, қаржылық және т.б.)), екіншіден, автоматтандырылған өңдеуді ұйымдастыруға ықпал ететін бірқатар ерекшеліктерді анықтауға мүмкіндік береді:

Жалпы алғанда ЭА ұсыну нысаны бойынша ерекше. Ол бастапқы және жиынтық

құжаттар түрінде материалдық тасушыларда міндетті түрде бейнеленеді, нақтылығын жоғарылату үшін тек заңды түрде рәсімделген ақпарат қана, яғни дәстүрлі немесе электрондық құжаттарда қолтаңба болған кезде ғана (арнайы құралдар мен ұйымдастыру іс-шараларын талап етеді) беріледі және өңделеді.

Соныменде ЭА көлемді. Экономикалық үдерістер туралы толық ақпарат болмай оларды сапалы басқару мүмкін емес. Басқарудың жетілуіне, материалдық және материалдық емес салаларда өндіріс көлемінің ұлғаюына онымен бірге жүретін ақпараттық ағымдардың көбеюі себеп болады (өңдеу құралдары мен байланыс арналарының өспелі өнімділігін талап етеді).

Тағы бір оның қасиеті ЭА циклді. Өндірістік және шаруашылық үдерістердің көпшілігіне оларды құрайтын кезеңдер мен, осы үдерістерді бейнелейтін ақпараттың қайталанушылығы тән (бір күні ақпаратты өңдеу үшін құрылған бағдарламалар көп рет қолданылуы және таралуы мүмкін).

ЭА табиғи және құндық көрсеткіштер жүйесінің көмегімен өндірістік-шаруашылық қызметтің нәтижелерін көрсетеді. Сонымен қатар сандық шама, сандық мәндер (оларды өңдеу ыңғайлы) қолданылады.

ЭА өңдеу тәсілдері бойынша ерекше. Өңдеу барысында арифметикалық және, ең алдымен, логикалық (мысалы, сұрыптау немесе іріктеу) операциялары басым, ал нәтижелері мәтіндік құжаттар, кестелер, диаграммалар және графикалар түрінде ұсынылады (мәселелі бағдарланған бағдарламалық құралдардың нақты тобымен шектелуге мүмкіндік береді).

Деректерді өңдеудің автоматтандаралған жүйесі қаншалықты күрделі және «қисынды» болса да, егер кіру деректері пәндік ауқым қасиеттерін нақты бейнелемесе, оны қолданудың ешқандай пайдасы жоқ. Бастапқы ақпараттың рөлі мен мәнін арыса бағалау мүмкін емес. Сондықтан кез-келген экономистке бастапқы ақпаратпен жұмыс жасау технологиясын білу маңызды. Ол экономистен жүйелі ақпараттану білімін талап етеді.

Кез-келген шаруашылық операцияны тіркеу үшін, яғни басқару объектісінде өтіп жатқан үдерістер туралы алғашқы (бастапқы) мәліметтерді алу үшін сәйкестендіру, уақытқа байластыру, өлшеу секілді әрекеттерді орындау қажет. Аталған әрекеттердің анықтамасын еске сала кетейік.

Сәйкестендіру — бұл нәтижесінде объектінің сәйкестендіргішін белгілейтін (білетін, анықтайтын) әрекет, үдеріс. Бұл жерде еңбек субъектісі де (операцияны орындаушы), еңбек объектісі де (қандай бөлшек өңделді), беріліс объектісі де (не берілді), беріліс субъектісі де (кімнен, кімге) және басқалары да объект болуы мүмкін [2].

Сәйкестендіру объектісімен салыстырылған және оны кез-келген басқа объектіден (осы ақпараттық жүйеде объектілерді осы класы шеңберінде) бірімәнді ерекшелейтін белгілер комбинациясы сәйкестендіргіш деп аталады. Басқаша айтқанда, сәйкестендіргіш – бұл объектінің бірегей атауы. Алушының сандық коды да, ақша белгісін қорғау белгілері де сәйкестендіргіш болуы мүмкін.

Нақты мән-жайларға байланысты тек объектінің түрін ғана (мысалы, тоңазытқыштың үлгісі, банкнот құны, мата сұрыпы), не болмаса объектінің түрін де, данасын да (өзінің тізімдік нөмірімен кәсіпорын жұмысшысы, смаркард) сәйкестендіру талап етіледі.

Уақытқа байластыру (күнін көрсету) – нәтижесінде операцияны орындау уақыты/күні (мүмкін, басталуы/аяқталуы) белгіленетін (құжатталатын) әрекет, үдеріс.

Өлшеу – бұл қандай-да бір шаманың мәнін қандай-да бір өлшеммен табу. Өлшем тәсілдері, құралдары және бірліктері (даналар, килограммдар, литрлер, рубльдер) өлшем объектісінің түріне, мәніне едәуір тәуелді болады. Бұл жерде оларды дәл өлшеу барысында алғашқы деректер қалыптасатындығы біріктіреді [2].

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

Алғашқы деректерді алу үдерісі ақпаратты өңдеудің автоматтандырылған жүйесін құру кезінде ескеру қажет болатын бірқатар ерекшеліктерге ие.

Экономикалық ақпаратқа қойылатын ең маңызды талаптар мыналар: туралылық, пайдалылық, жеделділік, нақтылық, дәйектілік, тұрақтылық, жеткіліктілік [3].

Ақпараттың туралылығы оны барлық тұтынушылардың бірімәнді қабылдауын қамтамасыз етеді.

Ақпараттың құндылығы (немесе пайдалылығы), егер ол тұтынушылардың алдында тұрған мақсатқа қол жеткізулеріне ықпал еткен жағдайда байқалады.

Ақпараттың құндылығы – бұл салыстырмалы қасиет: бірдей ақпараттың құндылығы әртүрлі тұтынушы үшін әртүрлі болады. Уақыт өте келе ақпараттың құндылығы азаяды – ол ескіреді. Алайда, ақпаратты уақыттың өзі емес, қолданыстағы ақпаратты толықтай немесе ішінара қабылдамайтын, оны нақтылап, толықтырып, қосымша әсер қалдыратын мәліметтердің жаңа үйлесімін беретін жаңа ақпараттың пайда болуы ескіртетіндігін ескеру керек.

Жеделділік қажетті есеп айырысулар мен өзгерген жағдайларда шешімдер қабылдау үшін ақпараттың өзектілігін қамтып көрсетеді.

Нақтылық жүйенің қызмет ету тиімділігі сақталатын, бастапқы, сол сияқты қорытынды ақпараттың бұрмалануының шекті деңгейін анықтайды.

Дәйектілік ақпараттың шынайы бар объектілерді қажетті нақтылықпен бейнелеу қасиетімен анықталады. Ақпараттың дәйектілігі қажетті нақтылықтың сенімді ықтималдығымен, яғни ақпарат көрсеткен параметр мәні қажетті нақтылық шегінде осы параметрдің шынайы мәнінен ерекшеленбейді деген ықтималдықпен өлшенеді.

Ақпараттың тұрақтылығы оның қажетті нақтылықты бұзбай бастапқы деректерді өзгертуге әрекет ету қабілеттілігін көрсетеді. Ақпараттың тұрақтылығы оны іріктеу мен қалыптастыруға таңдап алынған әдістемемен анықталады.

Ақпараттың жеткіліктілігі (толықтығы) оның құрамында мәліметтердің дұрыс шешім қабылдауға ең аз қажетті көлемі бар дегенді білдіреді. Толық емес ақпарат (дұрыс шешім қабылдауға жеткіліксіз) тұтынушы қабылдайтын шешімдердің тиімділігін төмендетеді. Артықтық әдетте жеделділікті төмендетеді және шешім қабылдауды қиындатады, бірақ есесіне ақпаратты аса тұрақты етеді.

ЭА құрылымдық құрамдастары. Экономикалық көрсеткіштер түрлі қарапайым, сол сияқты күрделі болмыстарды да сипаттайды. Әрбір болмыс (зат, үдеріс, құбылыс, объекті) белгілі бір қасиеттерге ие (салмағы, габариттері, құны және т.б.). қандай да бір болмысты бейнелейтін мәліметтер жиынтығын ақпараттық жиынтық не болмаса ақпараттың құрама бірлігі деп атайды. Әдетте ақпараттық жиынтық сатылы құрылымға ие. Мысалы, «Жеткізуші туралы деректерде» оның «А.Ә.Т.», «Мекенжайы», «Тауарлар номенклатурасы», «Жеткізу шарты» көрсетіледі. «Мекенжайы» «Пошта индексін», «Қаланы» және т.б. көрсетуді талап етеді [3].

Ақпараттық жиынтықты нақтылау дәрежесі ақырғы. Әрі қарай мағыналық бірліктерге бөлінбейтін ақпараттық жиынтық деректеме деген атауға ие болды. Ақпараттық жүйелерді сипаттау кезінде оның синонимдерін қолданады: сөз, деректер элементі, анықтауыш.

Деректемелер (құжаттардың) – олардың жоқтығы мәмілені немесе құжатты заңды күшінен айыратын, мәміле немесе құжат құрамындағы формалды элементтер жиынтығы; оларсыз құжаттар қазіргі заманғы операциялар үшін негіз бола алмайтын, құжаттарға арналған қолданыстағы ережелерде немесе заңдарда көзделген міндетті деректер. Деректеме экономикалық ақпараттың (күні, сомасы, атауы және т.с.с.) негізгі элементі болса да, оның, жеке алынған жағдайда, экономикалық маңыздылығы болмайды [3].

Деректемелердің екі түрін ажыратады: деректеме – белгі және деректеме - негіз. Егер деректеме ақпараттың сапалық қасиеттерін (әрекет уақыты немесе орны, орындаушының Т.А.Ә. және т.б.) сипаттайтын болса, онда оны деректеме – белгі деп атайды. Егер де деректеме сандық сипаттаманы білдірсе (өнімнің данадағы көлемі, рубльдегі құны және т.б.), онда оны деректеме - негіз деп атайды.

Бір деректеме –негізді бір немесе оған сәйкес бірнеше деректеме-белгілермен байланыстыру көрсеткішті түзеді. Көрсеткіш – экономикалық мәні бар, бейнеленетін объектіге (затқа, үрдіске, құбылысқа) сандық сипаттама беретін, сапалы анықталған шама. Бұл дербес хабарлама құрастыруға немесе құжатты қалыптастыруға жеткілікті ең кіші құрамның ақпараттық жиынтығы. Мысалы, «бес жұп әйелдер етігі» ақпараттық жиынтығы «бес» деген деректеме-негізден және үш «жұп», «әйелдер» және «етігі» деректеме-белгіден тұрады, экономикалық мәні бар және сондықтан көрсеткіш болып табылады. Қисынды байланысқан деректемелер жиынтығы заңды күшке ие.

Қорыта айтқанда, ең алдымен деректерді жинау дегеніміз әдеттегі еңбек үдерісі, және де ол нақты біліктілікті және күш пен уақыт жұмсауды талап етпейтіндігін ескеруіміз керек. Әрі шығындары аз емес, себебі деректерді жинау операциялары көлемді сипатқа ие. Бұдан басқа, алғашқы деректер алғашқы шаруашылық операцияларын нақты сипаттауы керек. Басқа сөзбен айтқанда, алғашқы ақпарат анық болуы керек. Бірақ, бұл да аз. Ол сонымен қатар уақытылы болуы керек.

1. Вострокнутов И.Е., Кузнецов Ю.К. Оценка компьютерных программ и информационных технологии обучения. // Педагогическая информатика. / М., - 1994, №2, – С. 43-47 .
2. Кошанова Г.Д. Болашақ экономика саласы мамандарына информатикалық пәндерді білімді ақпараттандыру жағдайында оқытудың әдістемелік негіздері., пед.ғыл.канд.дисс. –Алматы, 2009.
3. Қошанова Г.Д., Байтенов А.Қ. <http://repository.enu.kz/bitstream/handle/123456789/4628/informatikalyk-panderdi-okytudyn-adistemelik-zhuiesi.pdf>

Аннотация. В данной работе рассмотрены вопросы обучения ЭИ. Здесь можно сказать, когда мы даем информацию, мы должны вести две главные вещи вместе. Мы не только координировали эти два фактора, еще рассмотрели вопросы метода обучения. Все еще есть не рассмотренные вопросы, которые нуждаются в решении.

Ключевые слова: информатика, экономический процесс, обработка данных, информация.

Abstract. This paper discusses the teaching of EI. You can tell when we give information, we must keep two important things together. We not only coordinate these two factors has discussed the issues of teaching methods. Still have not addressed the issues that need to be addressed.

Key words: informatics, economic process, processing data, information

М.Н. Қалимолдаев, П. Ажибекова *

ИНТЕРНЕТТЕ АҚПАРАТТЫ ТАРАТУ МҮМКІНДІКТЕРІ МЕН ЕРЕКШІЛІКТЕРІ

(Алматы қ., ҚР БҒМ Ақпараттық және есептеу технологиялары институты,
Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, *-магистрант)

Аңдатпа. Бұл мақалада Интернетте ақпаратты тарату мүмкіндіктері мен ерекшеліктері қарастырылған. Интернеттегі ақпараттың сапасын бағалау мүмкіндіктері мен ақпаратты таратудың негізгі технологиялары зерттелген. Web пен корпоративтік ақпараттық порталдар талданған. Желідегі корпоративтік ақпараттық порталдардың негізгі сипаттамалары және олардың архитектурадан, құрылымынан, функционалдық толтыруынан, аппараттық және программалық аспектілерге тәуелділігі анықталған. Ақпараттық портал жұмысының кезеңдеріне сипаттама берілген. Корпоративтік ақпараттық порталдың функционалдық құрылымы зерттеліп, оларды құру әдістері көрсетілген. Корпоративтік порталдың платформаға тәуелсіз шешім екендігі дәлелденген.

Түйінді сөздер: ақпараттық технология, корпоративтік ақпараттық портал, репозитарий, метадеректер, ақпараттық база.

Қазіргі кезде қоғамның ақпараттық сипатқа ие болуына байланысты ғаламдық ақпараттық үдерістерге ілесудің мәні өте зор болып отыр. Интернетте ақпаратты тарату барысында оның сапасын қамтамасыз етуге арналған әдістер мен технологияларды зерттеу өзекті мәселелердің бірі болып отыр.

Ақпараттық технология (information technology) – 1) объектінің, үрдістің немесе құбылыстың күйі туралы жаңа ақпарат алу үшін мәліметтерді жинақтау, өңдеу, жеткізу тәсілдері мен құралдарының жиынтығын пайдаланатын үрдіс. 2) ақпаратты өңдеу үшін пайдаланатын технологияның, элементтердің, құрылғылардың немесе әдістердің жиынтығы. Ақпаратты жеткізу әдістері мен механизмдерін және оларды жазып, жинақты құрылғыларын қамтитын жалпы ұғым. Сонымен, ақпараттық технология ұғымы өңделген, жинақталған ақпаратты пайдаланушыға жинақталған түрде жеткізу әдістері, құрылғыларын, элементтерін қамтитын жиынтық. Яғни, ақпаратты бізге жинақты түрде жеткізу технологиясы болып табылады [1].

Елімізде 2012 жылы қабылданған «Ақпараттық Қазақстан – 2020» Мемлекеттік бағдарламасында Интернеттегі ақпараттарға қатысты мынадай жоспарлар қойылған:

- баспа және электрондық БАҚ-тың Интернеттегі нұсқасының ұсынылуын 2017 жылға 70% -ға, 2020 жылға – 95%- ға жеткізу.
- мобильдік қосымшалар арқылы қолжетімді бұқаралық ақпарат құралдары 2017 жылға – 50% -ға, 2020 жылға 80%- ға жеткізу [2];

Бұл жоспар бойынша Интернеттегі ақпараттар көлемі ұлғайып, оның сапасына көңіл аударудың өзекті мәселе екендігін көрсетеді.

Интернеттегі ақпараттың сапасын бағалау әртүрлі деңгейде жүзеге асады. Бірінші кезекте ақпараттың сапасы интернет пайдаланушыларының өздерінің жауапкершілігіне байланысты болады. Интернетте ақпараттарды сапалы, таңдалған арнайы тақырыптық каталогтардан (DMOZ, Yahoo Directory, About.com, Яндекс Каталог, BUBL Link- виртуалды кітапханасындағы тақырыптық каталогтар және басқа да инфоорталықтар) табуға болады. Мұндай каталогтардың жағымсыз жақтары салыстырмалы түрде ақпараттар қорының аздығы мен көнерген ақпараттардың көптігі болып саналады. Сондықтан интернетте ақпаратты көбінесе Google, Yahoo Search, Yandex, Rambler сияқты

іздеу-робот жүйелеріне жүгінуге тура келеді.

Іздеу-роботтары іздеу жүйелері тапқан ақпараттарды өздерінше бағалауға тырысады. Олар ақпараттарды екі көрсеткіш арқылы бағалайды:

1. веб-сайттың мазмұны
2. сайттың сыртқы көрсеткіштері.

Веб-сайттың мазмұны келесі көрсеткіштері бойынша бағаланады:

- парақта ізделген сөздің кездесетін саны;
- ізделінген сөздің құжаттың ішіндегі орналасқан орны бойынша;
- ізделген сөздің қанша парақта кездесетініне қарай;
- веб-парақтың құрылымы мен құрамы, техникалық көрсеткіштері бойынша.

Веб-сайттың сыртқы көрсеткіштеріне келесілер жатады:

- басқа сайттардың сол сайтқа сілтеме жасау жиілігі;
- сайтқа кіру жиілігі;
- сайт пайдаланушылары (нақты және тұрақты пайдаланушылардың болуы);
- бәсекелес, серіктестердің болуы-сайттың олардан артықшылығы;
- веб-парақты орналастыруға төлемі- басқалардан артықшылығы.

Іздеу жүйесі ақпараттарды осы көрсеткіштер бойынша бағалай отырып, өз рейтингісі бойынша жүйелеп береді. Әр іздеу жүйесінің жұмысы әртүрлі болғандықтан, нәтижелері бірі-бірінен ерекшеленуі мүмкін.

Мемлекеттік органдарда ақпараттық технологияларды қолданудың тиімділігін арттыру тетіктерінің бірі «бұлыңғыр есептеу», АКТ-аутсорсингі және тапсырыстарды шоғырландыруды пайдалануға көшуге негізделген ақпараттандырудың жаңа моделін енгізу болып табылады. Қазіргі уақытта әлемдік тәжірибеде деректерді өңдеу орталықтарының базасында серверлерді виртуалдау және «бұлыңғыр есептеу» модельдерінің технологиялары кеңінен қолданылады. Осы технологияны енгізудің нәтижесі бюджет қаражатын шоғырландыру және үнемдеу, мемлекеттік органдардың бизнес процестерінің тиімділігі болып табылады. Бүгінгі күні Қазақстанда мемлекеттік секторда серверлерді «виртуалдау» және «бұлыңғыр есептеулер» технологияларын енгізу басталды. 2010 жылы мемлекеттік органдардың серверлік орталығы пайдалануға берілді, оның негізінде 2011 жылдан бастап collocation (серверлік жабдықтар үшін бағана-орынды жалға алу) қызметтері ұсынылады, есептеуіш ресурстарды орталықтанған түрде ұсыну үшін виртуалдау технологиясын пайдалана отырып шоғырландырылған есептеу алаңы ашылды. «Бұлыңғыр» есептеудің негізінде «Қазақстан Республикасы мемлекеттік органдарының бірыңғай пошталық жүйесі» жобасын іске асыру және Павлодар қаласындағы Деректерді өңдеу орталығын құру басталды [2].

Ақпаратты таратудың негізгі құралдарына Web жатқызуға болады. Оны қолдану кезінде мынадай мүмкіндіктерге қол жеткізіледі:

- ақпараттарды қарау мүмкіндіктері кеңейіп, онымен жұмыс жасайтын пайдаланушылар саны артады;
- іздеуге және навигацияға арналған қолайлы интерфейс ұсынылады;
- әртүрлі дереккөздерде (ішкі және мекемеден тысқары) орналасқан түрлі мәліметтермен жұмыс жасауға болады;
- «жұқа тұтынушы» технологиясының есебінен аппараттық және программалық жабдықтарға қойылатын талаптар азаяды және тұтынушының орнын қолдауға арналған шығындар қысқарады;
- программалық қамтама (Java) платформасынан және мәліметтерді көрсету жүйесінен (XML) тәуелсіз қолдану мүмкіндігі қамтамасыз етіледі;

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

- қызметкерлерге, серіктестерге және тапсырыс берушілерге арналған ақпаратты Intranet/Extranet және Internet арқылы таратуға болады. Осының есебінен ақпаратпен қатынас құру кеңістігі кеңейеді.

Нәтижесінде пайдаланушы жіберген ақпарат негізгі мынадай екі технология қолданылған қосымша арқылы таратылады:

- Web-ке бағытталған құралдар Business Intelligence, сонымен бірге Web-ке арналған талдау қосымшалары;
- Корпоративтік ақпараттық порталдар және тарату тізімдері сервері.

Бұл технологиялар өзара бір-бірін алмастыра алмайды: ең жоғарғы тиімділікке қол жеткізу үшін оларды бірге қолдану керек.

Web-ке бағытталған BI-құралдары мен талдау қосымшаларының пакеттері ақпараттар мен стандартты графикалық және Web-интерфейстер арқылы орындалған талдау амалдарының нәтижелерін таратады. Бұл өнімдердің көпшілігі Web-сервермен және почталық жүйелермен ақпаратты жеткізуде жоспарланған және басқарылатын оқиғаларды қолдай отырып, желілік құралдардың негізгі мүмкіндіктерін қолданады.

Ақпараттар легінің артуына байланысты, олардың әртүрлі серверлерде орналасқан ақпараттық қойма ішінде таралу ықтималдығы арта түседі. Бұл мәселе әсіресе, мекемелер ақпараттарды сыртқы көздерден, ішкі тіркеуіштен, Web-сервердегі ұжымдық қолданылатын программалық жабдықтамадан алған кезде туындайды.

Пайдаланушыларға ақпараттардың кең ауқымды спектрін (шектелмеген және автономды қатынас құруға арналған) қолдануына мүмкіндік беру үшін екінші технология *корпоративті ақпараттық порталдар* қолданылады.

Порталда корпоративтік ақпараттарды жариялау үшін мәліметтердің орналасқан орны, сонымен бірге оларды шығарып алу әдістері жөніндегі метадеректер қолданылады. Қызметкер қажетті сұранысты берген кезде, портал сәйкес метадеректерді оқып, қатынас құру және жеткізі құралдарын қолданып, қажетті ақпаратты таңдайды.

Ақпаратты бірлесіп, дұрыс пайдаланған кезде жұмыс тиімді жүргізіледі, кері жағдайда қызметкерлер бір-бірінің қызметтерін қайталап, ортақ мәмлеге келе алмай қалады. Осылайша, *корпоративті ақпараттық порталдар* ақпаратты бөлісудің кепілді еркін негізі болып табылады.

Сонымен, бірлесіп жұмыс жасауға арналған корпоративтік портал (ECP - Enterprise Collaboration Portal) дегеніміз, белгілі бір мәселені шешу немесе жобамен жұмыс жасау барысында қызметкерлердің бірлесіп жұмыс жасауын қамтамасыз ететін және осыларды ұйымдастыруға қажетті ақпарат пен қосымшаларды пайдалануға мүмкіндік беретін портал.

Енді осы корпоративтік ақпараттық порталдарды ұйымдастыру мүмкіндіктері мен ерекшеліктеріне кеңірек тоқталайық.

Ақпараттық порталдардың пайда болуын Internet желісінде коммерциалық сайттар тобының – «Ақпараттық жинауыштардың» (Yahoo, AltaVista, Lycos және т.б.) шыққан уақытымен, яғни 1994-1995ж. байланыстыруға болады.

Алғаш рет корпоративтік ақпараттық порталдың (Enterprise Information Portal - EIP) анықтамасын Кристофер Шайлак пен Джулия Тилман мынадай түрде берген болатын: «Корпоративтік ақпараттық портал – бұл мекемелерге ұйым ішінде және сыртында сақталған ақпараттарды пайдалануға мүмкіндік беретін және әрбір пайдаланушыға негізделген басқару шешімдерін қабылдауға арналған өзіне тиісті ақпаратқа бірегей қатынас құру нүктесін беретін қосымшалар».

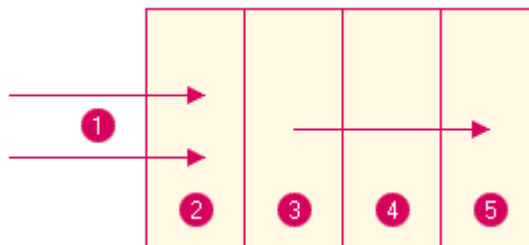
Сонымен бірге, корпоративтік ақпараттық портал келесі элементтерден тұруы мүмкін:

- индекстеу жүйелері, ақпаратты іздеу және топтау;

- пайдаланушылардың өзара қарым-қатынас жүйелері;
- мазмұнды басқару жүйелері;
- құжат айналымын басқару жүйелері;
- іскерлік процестерді басқару жүйелері (workflow);
- пайдаланушының жұмыс ортасын баптау жүйелері;
- ақпараттық қауіпсіздікті қамтамасыз ететін жүйелер;
- бір рет тіркеу жүйелері;
- біріктіру жүйелері [3].

Ақпараттық портал жұмысын бірнеше кезеңдергі бөлуге болады::

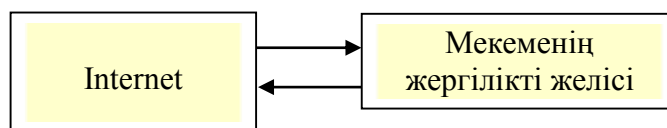
1. Порталға әртүрлі дереккөздерден ақпараттар келіп түседі.
2. Портал ақпаратты алғашқы тануды жүзеге асырып, оған қатынас құруға рұқсат береді.
3. Басқару жүйелерін қолданған кезде метадеректер қалыптасады.
4. Метадеректер пайдаланушы тағайындаған «сүзгіден» өтеді де, қажетсіз ақпараттар алынып тасталады.
5. Осыдан кейін сұрыпталған мәліметтер пайдаланушыға беріледі. Пайдаланушы «сүзгіні» өзінің жеке қалауы бойынша баптай алады (1-сурет).



1-сурет. Ақпараттық порталдың жұмыс жасау схемасы

Корпоративтік ақпараттық портал екі бөлімге бөлінген:

- Ішкі портал (Интранет), пайдаланушылардың шектелген саны қолдануға арналған, бейресми ақпарат орналасқан бөлігі; Жергілікті желі қолданылады.
- Сыртқы портал, көпшілікке арналған ақпарат орналасқан, қоғамдық пайдалануға арналған бөлім, Internet желісі қолданылады (2-сурет).



2-сурет. Корпоративтік порталды ұйымдастыру схемасы

Корпоративтік ақпараттық порталдың функционалдық құрылымын мынадай құрамдастарға жіктеуге болады:

Енгізу құралдары және кіріс ақпаратты ұйымдастыру. Ақпаратты корпоративтік порталдың деректер базасына енгізіп қою жеткіліксіз. Пайдаланушы өзіне қажетті ақпаратты толық және өзіне ыңғайлы түрде жылдам алатындай етіп енгізу қажет.

Ақпараттарды сақтау жүйелері, барлық ақпараттарды бір «үймеге» орналастыру оларды тек OLTP (On-Line Transaction Processing, Транзакцияларды жедел өңдеу) әдісімен ғана шығару мүмкіндігін береді. Мысалы, пайдаланушы портал терезесіне қажетті тапсырысты жазып, соған сәйкес барлық құжаттар тізімін алады. Сол тізімнің ішінен қажеттісін таңдау үшін әлі де ұзақ уақыт жұмыс жасауына тура келеді.

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

Интернеттегі Яндекс, Рамблер т.б., сияқты жүйелер осындай принцип бойынша жұмыс жасайды.

Ақпаратты құрылымдық енгізу және сақтау кезінде кіріс деректерге нақты дәреже немесе санат меншіктеледі. Олар мекемеде қабылданған жіктеу жүйесінде бекітіледі. Мұндай жағдайда ақпаратты **OLAP** (On Line Analytical Processing немесе деректерді нақты уақытта талдау) әдісімен оңай табуға, тіпті іздеу сұраныстарын бермей-ақ, мекемеде қабылданған каталог (бірөлшемді және көпөлшемді) бойынша тауып аалуға болады. Интернетте ақпараттарды санаттарға топтайтын Quintura.ru, сияқты іздеу жүйелері де қолданысқа енген.

Кіріс ақпаратты енгізуді ұйымдастырға ерекше көңіл бөлінуі тиіс, өйткені ақырғы пайдаланушыға жеткізілетін ақпараттың сапасы тікелей соған байланысты болатыны анық. Ақпараттың сапасын қалпына келтіру немесе жақсарту ол бастапқыда бір «үймеге» енгізілген болса, іс жүзінде мүмкін емес. Тек ақпаратты толығымен қайтадан енгізу арқылы ғана жағдайды түзеуге болады.

Ақпаратты сенімді сақтау құралдары. Ақпаратты сақтаудың сенімділігі мынадай факторлар арқылы анықталады:

- қолданылатын деректер базасы;
- ақпаратқа қатынас құруды шектеу жүйелері;
- рұқсат етілмеген қатынас құрудан қорғау [4].

Көбінесе корпоративтік порталдарда өздерін жақсы танытқан, MSSQL Server немесе Oracle деректер базасы қолданылады. Ақпаратқа қатынас құруды шектеуге ерекше көңіл бөлінеді. Әрбір пайдаланушының жеке менюі болады, ол тек өзіне көруге рұқсат етілген ақпараттарды ғана көре алады. Пайдаланушының барлық әрекеттері порталда құжатталады.

Деректерді табу құралдары. Жұмысты ұйымдастыруға және сақталатын ақпараттарға қойылатын талаптарға байланысты деректерді табу және өңдеудің бірнеше түрлері болады:

- көпөлшемді тізімдеме бойынша деректерді беру – ең қолайлы, жылдам әрі тиімді тәсіл.
- үлгі бойынша іздеуден, морфологияны ескеретін іздеу дейінгі, әртүрлі толық мәтіндік іздеу жүйелері.
- Business Intelligence (BI -бизнес-интеллект);
- OLAP (On-Line Analytical Processing – интерактивтік аналитикалық өңдеу) жүйелері.

Қосымшалар. Портал жүйесінде пайдаланушының құралы, қажетті форматта параққа қатынас құруға мүмкіндік беретін, браузер немесе навигатор болады. Көптеген порталдар (мысалы, Hummingbird Communications EIP) пайдаланушыға бастапқы бетті немесе жеке Web-парақшасын өз қалаулары бойынша баптауға (деректерді сүзгілеу механизмі) мүмкіндік береді.

Қауіпсіздікті қамтамасыз ету жүйелері. Әдетте, криптографиялық кодтау, құпиясөзді беру, идентификатор меншіктеу, электрондық сандық қолтаңба және т.б. сияқты стандартты қорғау шараларын қамтиды [5].

Ескерілмеген (мысалы, пошталық жәшікте жоғалған) деректерді құрылымдау, санаттарға жіктеу, оларға қатынас құрудың ыңғайлы механизмін қалыптастыру мүмкіндігін беретін, интеллектуалдық талдау қосымшалары немесе білімді басқару жүйелері (Knowledge Management). Олардың жұмыс принциптері бар құжаттарды сынау, осы сын пікірлері бойынша метадеректерді ақпараттық қоймаға, бастапқы құжатқа сілтемесімен қатар орналастыруға келіп саяды. Бұл кезде құжат жазылған тіл, тақырыбы, құрылған уақыты, кіретін санаты орнатылады. Бірмезгілде құжатта кездесетін атаулар,

терминдер, басқа атрибуттардан, олардың дереккөздерімен қоса алғанда арнайы сөздіктер немесе деректер базасы құрылады. Іс-әрекеттің нәтижесі мәтіндік құжаттарды мағыналық және терминологиялық жақындықтарына қарай, эвристикалық талдау құралдарының көмегімен байланысқан санаттарға жіктеу болып саналады.

Репозитарий деп ақпараттық объектілер, пайдаланушылар, жұмыс топтары және т.б. жөніндегі метадеректерді сақтайтын қойманы айтады. Метадеректер объектінің типін, бөлімін, форматын, тіпті мазмұнын да көрсетеді. Жариялау және жазылым ішкі жүйесі, пайдаланушыларға өз құжаттарын жариялауға және сыртқы көздерден қажетті ақпараттарды алу мақсатында жазылу мүмкіндігін береді.

Мекеменің ресурстарын жоспарлау жүйесін (Enterprise Resource Planning - ERP). қоса алғандағы, бизнес-процестерді жоспарлау және талдау механизмдері. ERP жүйелері деп біртұтас ақпараттық кеңістікте мекеменің басқару қызметінің негізгі аспектілерін қолдайтын біріктірілген қосымшалар жиынын айтуға болады. Олардың ішінде кәсіпорын үшін тауарлар және қызметтер ресурстарын жоспарлау, өндірістік жоспар, экономикалық қызмет нәтижелерін талдау және есепке алуды атап өтуге болады. ERP жүйесінде барлық жоспарлау және талдау әрекеттері жеке функционалдық модульдерге бөлінген.

CRM - Customer Relationship Management (ERP жүйесінің құрамына кіруі мүмкін) модулі, тұтынушылар туралы ақпараттық базаны қалыптастыруға мүмкіндік бере отырып, порталды тұтынушының талаптарына ыңғайлап баптай отырып, мекеменің front және back-office бірігуін қамтамасыз етеді. Бұл кезде мекеме тек front-office потенциалын айтарлықтай жоғарылатып қана қоймай, сатып алушылардың ойлағандары жөнінде зерттеу жұмыстарын да жүргізе алады.

Қорыта келгенде, корпоративтік портал кез келген операциялық жүйе орнатылған компьютерде, тіпті ұялы телефондарда да жұмыс жасай береді. Қойылатын жалғыз талап – Интернетпен қатынас құру мүмкіндігі болса жеткілікті. Ақпаратты қолданушылардың сұранысы бойынша ақпаратты шығарудың унифицирленген платформаға тәуелсіз құралдар. Бұл мәселені шешу корпоративтік портал құрастырушыларынан іс жүзінде ешқандай жұмысты талап етпейді. Корпоративтік портал анықтамасы бойынша платформаға тәуелсіз шешім болып табылады.

1. Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании: Учеб. Пособие для студ.высш.учеб, заведений. М.:Академия, 2003.-192с.
2. «Ақпараттық Қазақстан – 2020» Мемлекеттік бағдарламасы, 2013.
3. Кастельс М. Галактика Интернет. Размышления об интернете, бизнесе и обществе. Екатеринбург: У-Фактория, 2004.-194с.
4. Прайс Дж., Прайс Л. Текст для Web: доступность и привлекательность. М.: Вильямс, 2003.-156с.
5. Гусев В.С. Аналитика веб-сайтов. Использование аналитических инструментов для продвижения в Интернет. М.: Диалектика; Вильямс, 2008.

Аннотация. В данной статье рассматриваются возможности и особенности распространения информации в Интернете. Проведен анализ на возможности оценки информации в Интернете. Исследованы основные технологии распространения информации как web и корпоративные информационные порталы. Выявлены основные характеристики корпоративных информационных порталов в сетях, и их зависимость от архитектуры, структуры, функционального наполнения, аппаратных и программных аспектов. Описываются функциональные этапы корпоративного портала. На основе исследования функциональной структуры корпоративного портала, предложены методы их создания. Доказано что, корпоративный портал позволяет облегчить постановку задач и отслеживание их выполнения.

Ключевые слова: информационные технологии, корпоративный информационный портал,

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

репозитарий, метаданные, информационная база.

Abstract. *This article discusses the possibilities and features of the dissemination of information on the Internet. The analysis on the possibility of the evaluation of information on the Internet. The basic technology rasprostronenie information as web and enterprise information portals. The basic characteristics of corporate information portals in networks, and their dependence on the architecture, structure, functional content, hardware and software aspects. It describes the functional steps of a corporate portal. Based on the study of the functional structure of a corporate portal, a method of their creation. It is proved that a corporate portal can facilitate setting objectives and monitoring their implementation.*

Keywords: *information technology, enterprise information portal, Repository, metadata, information Base.*

УДК 378.12

Н. Нурым, Н. Керимбаев, А. Абирова***

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ РОБОТОТЕХНИКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ
КУРСА ИНФОРМАТИКИ В НАЧАЛЬНЫХ КЛАССАХ**

(г.Алматы, Казахский национальный педагогический университет имени Абая,
*-магистрант, ** - студент)

Аннотация. *В статье рассматриваются вопросы использования элементов робототехники при проведении факультативных занятий по информатике. Представленная программа ВУОВ составлена из пользовательских блоков для имитации наиболее значимых датчиков, что поддерживают автономию роботов. Обучение по данной программе основано на принципах интеграции теоретического обучения с процессами практической деятельности. Использование элементов робототехники позволяет вовлечь учащихся в исследовательскую, самостоятельную научную деятельность. В работе показана роль робототехники для развития творческих способностей учащихся младшего школьного возраста.*

Ключевые слова: *робототехника, Scratch, программное обеспечение ВУОВ, информационная компетентность, информатизация образования.*

Введение

В своем ежегодном Послании народу Казахстана Глава государства Н.Назарбаев обратил внимание на необходимость развивать в стране отрасли робототехники и геной инженерии. По словам Президента РК, «в рамках второй и следующей пятилеток следует основать отрасль мобильных мультимедийных нанокосмических технологий, робототехники, геной инженерии, открытия новых видов энергии» [1,2].

Основная цель информатизации системы образования Республики Казахстан заключается в создании единой образовательной информационной среды, создании системы электронного обучения, обеспечивающего обучающихся равными возможностями при получении знаний на всех уровнях образования [3,4]. Робототехника в школе представляет учащимся технологии XXI века, способствует развитию их коммуникативных способностей, развивает навыки взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, раскрывает их творческий потенциал [5].

Результаты и их обсуждение

Современные дети с самого раннего возраста видят компьютеры, электронные устройства и воспринимают их как часть обыденной жизни. Сегодня трехлетний ребенок уверенно управляет телевизором, сотовым телефоном, может выполнять элементарные операции на персональном компьютере, начинает осваивать различные виртуальные компьютерные игры. В современном обществе идет внедрение роботов в нашу жизнь, очень многие процессы заменяются роботами. Сферы применения роботов различны: медицина, строительство, геодезия, метеорология и т.д.

Робототехника – прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем. Робототехника опирается на такие дисциплины как электроника, механика, программирование.

Дети и подростки лучше понимают, когда они что-либо самостоятельно создают или изобретают. При проведении занятий по робототехнике этот факт не просто учитывается, а реально используется на каждом занятии.

Робототехника как научное направление имеет большие перспективы развития. Это отражается в привлечении школьников к исследованиям в области робототехники, обмену технической информацией и начальными инженерными знаниями. Развитие новых научно-технических идей позволит создать необходимые условия для высокого качества образования за счет использования в образовательном процессе новых педагогических подходов и применение новых информационных и коммуникационных технологий. Понимание феномена новейших технологий, знание законов техники позволит выпускнику школы соответствовать запросам времени и найти своё профессиональное место в современной жизни.

В настоящее время вопросам включения в образовательное пространство изучения основ робототехники во всем мире уделяется достаточно внимания. Основная задача при этом стоит в охвате как можно больше детей с целью привлечения её к науке и инженерному делу. Робототехника быстро становится неотъемлемой частью учебного процесса, потому что она легко вписывается в школьную программу обучения. Робототехника поощряет детей мыслить творчески, анализировать ситуацию и применять критическое мышление для решения реальных проблем. Работа в команде и сотрудничество укрепляет коллектив, а соперничество на соревнованиях дает стимул к учебе. Возможность делать и исправлять ошибки в работе самостоятельно заставляет школьников находить решения без потери уважения среди сверстников. Робот не ставит оценок и не дает домашних заданий, но заставляет работать умственно и постоянно [6].

Играть с роботами можно весело, и процесс усвоения знаний идет быстрее. Робототехника в школе приучает детей смотреть на проблемы шире и решать их в комплексе. Созданная модель всегда находит аналог в реальном мире. Задачи, которые ученики ставят роботу, предельно конкретны, но в процессе создания машины обнаруживаются ранее непредсказуемые свойства аппарата или открываются новые возможности его использования.

Различные языки программирования графическими элементами помогают школьникам мыслить логически и рассматривать вариантность действия робота. Обработка информации с помощью датчиков и настройка датчиков дают школьникам представление о различных вариантах понимания и восприятия мира живыми системами [7, 8, 9]. Поэтому, внедрение робототехники в учебный процесс и внеурочное время приобретают все большую значимость и актуальность.

Мы рассматриваем широкий спектр возможностей для моделирования роботов датчики без использования внешнего оборудования с относительно стандартных ресурсов компьютера. В статье представлена ВУОВ программа которая составлена из пользовательских блоков для имитации наиболее значимых датчиков, что поддерживают

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

автономию роботов.

Учить детей программировать в раннем возрасте это прямой путь к освоению языка программирования. Для этого широко применяется язык программирования Scratch, чтобы дать возможность детям младшего возраста возможность экспериментировать. Scratch является языком компьютерного программирования для детей, с графическим перетаскиванием и падением пользовательского интерфейса. ВУОВ вводит в первый класс Scratch процедуры, списки и объекты. Эти усовершенствования позволяют использовать ВУОВ в качестве мощного языка программирования учить основные понятия программирования, такие как сложные структуры данных, рекурсия, объектно-ориентированного программирования и т.д.

ВУОВ, как Scratch, предоставляет набор зондирования особенностей, связанных со спрайтами. Хотя большинство из этих функций зондирования в наследстве от нуля.

Программа состоит из поля: Блоки Палитра, Площадь скрипты, Sprite Список. Блоки используются для программирования ваших спрайтов. Блоки Палитра организованы в восьми цветных категорий: Motion, Looks, Sound, Pen, Control, Sensing, Operators, and Variables (Рисунок 1).

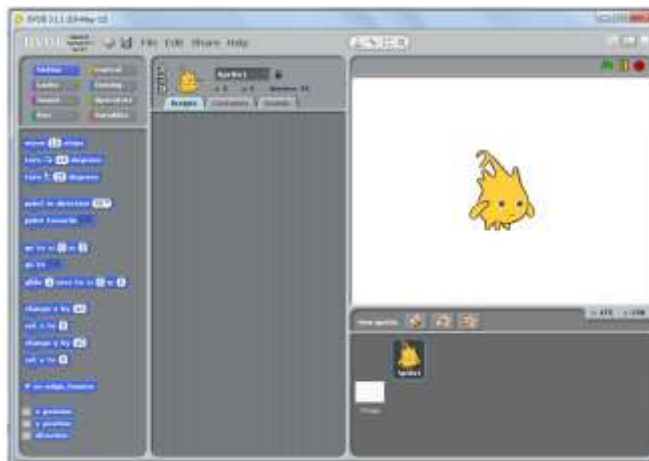
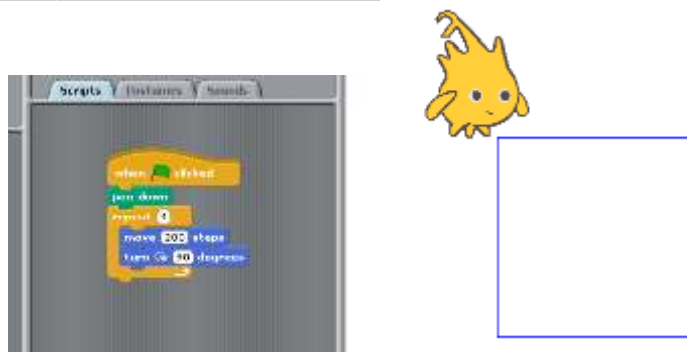


Рисунок 1. Scratch интерфейс

Перетащите из блоков Палитры необходимые скрипты (команды). По умолчанию спрайт для новых проектов alonzo. Чтобы использовать другой спрайт в качестве значения по умолчанию, экспортировать спрайты, переименовывать экспортированный файл как default.sprite, и поместить его в папку костюмы. Чтобы заменить только костюм по умолчанию, поместите файл-образ под названием default.jpg (или .png или .bmp или .gif) в папку костюмы.

Приведём пример построения квадрата, в котором используется возврат ориентации робота. В ВУОВ ориентации сообщает команды направления, которые измеряются в градусах (Рисунок 2а). Результат построения квадрата показан на рисунке 2б.



а) б)
Рисунок 2. Построение квадрата

Есть и другие варианты построения квадрата с помощью программы ВУОВ. В палитре Variables, используя кнопки "Make a block", расположенные в нижней части, вы можете самостоятельно создать блок. Вы также можете определить, будет ли блок доступен для всех спрайтов, или только для текущего спрайта. При нажатии на эту кнопку появится диалоговое окно, в котором можно выбрать Блока имя, форму, и палитру / цвет (Рисунок 3). Выбрать палитру Motion, Command, и введите слово "квадрат" в поле имени. При нажатии кнопки ОК, вы входите в редактор блоков (Рисунок 4).



Рисунок 3. Диалоговое окно построение блока



Рисунок 4. Скрипт «квадрат»

Перетащите из блоков Палитры необходимые скрипты (команды), в результате чего создается блок (Рисунок 5, Рисунок 6).

При нажатии кнопки ОК ваш блок отображается в нижней части палитры Motion (рисунок 7). Одна из интересных особенностей ВУОВ, связано с тем, что спрайты являются объектами первого класса. Один спрайт можете задать другой спрайт выполнить сценарий или блок. Один спрайт может также попросить другой спрайт выполнить команду или сценарий одновременно. На рисунке 8 показано выполнение работы четырёх спрайтов. В роли спрайтов выступают четыре шара.

С помощью ВУОВ нам удалось разработать программу факультативного курса «РоботИнфо». ВУОВ может действовать как с помощью внешнего оборудования, так и без такового, поскольку выступает в качестве самого робота и может моделировать работу Робота. При моделировании роль Робота выполняют спрайты. Факультативный курс «РоботИнфо» знакомит с основами науки информатики детей младшего школьного возраста.

Целью данного факультативного курса является обучение воспитанников основам робототехники, программирования. Обучение по данной программе основано на

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

принципах интеграции теоретического обучения с процессами практической, исследовательской, самостоятельной научной деятельности воспитанников и технико-технологического конструирования.

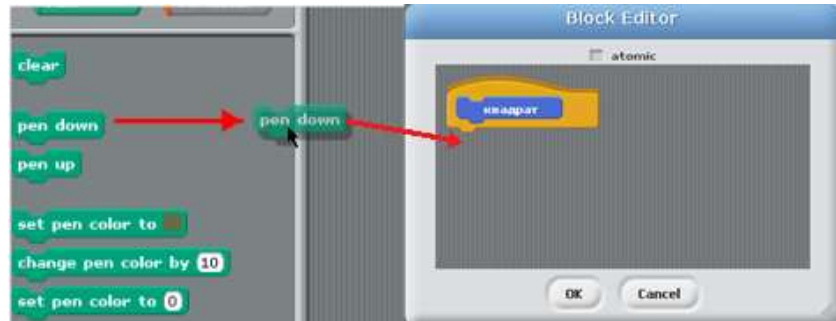


Рисунок 5. Способ запрограммирование блоков

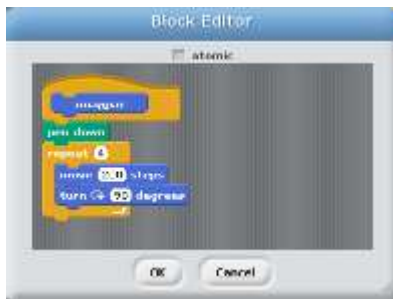


Рисунок 6. Блок программы «квадрат»

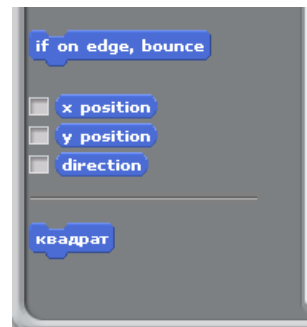


Рисунок 7. Расположение блок «квадрат»

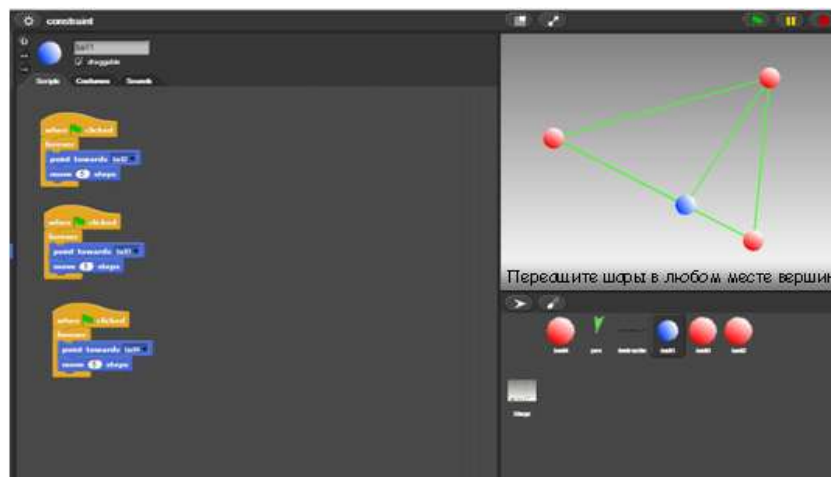


Рисунок 8. Спрайты

Задачи факультативного курса:

- формирование творческой личности с установкой на активное самообразование;
- ранняя ориентация на инновационные технологии и методы организация практической деятельности в сферах общей кибернетики и роботостроения;
- формирование навыков современного организационно-экономического мышления,

- обеспечивающих социальную адаптацию к современным рыночным отношениям;
- приобретение навыков коллективного труда;
- организация разработок технико-технологических проектов.

Для реализации программы курса необходимо предусмотреть наличие специального кабинета для занятий: кабинет информатики (рабочие места, оборудованные компьютерами). Реализация данного курса в начальных классах требует наличия компьютеров и соответствующего программного обеспечения ВУОВ.

Программа факультативного курса в игровой форме охватывает знакомство с программой ВУОВ и расширяет знания детей в области информатики. Занятия могут проводиться в виде лабораторных работ. Выбор содержания и объем лабораторных работ зависит от сложности учебного материала для усвоения, из внутрипредметных и межпредметных связей. При планировании лабораторных работ мы учитывали, что наряду с ведущей дидактической целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у учащихся формируются умения и практический опыт, исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Приведем примеры лабораторных работ, которые преподаватель может провести с учащимися, используя программу ВУОВ.

Лабораторная работа «Нарисовать пунктирную окружность». Для этого составляем алгоритм рисования пунктирной окружности и выполнение программы ВУОВ (Рисунок 9).

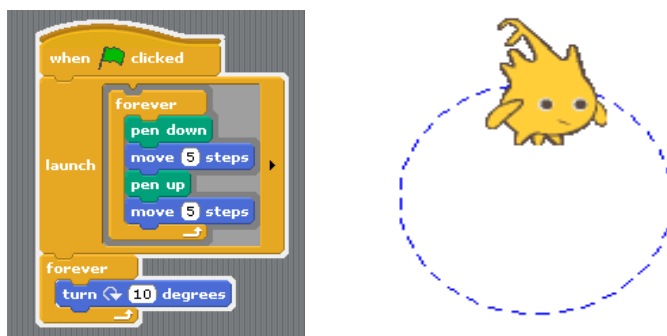


Рисунок 9. Программа построение пунктирной окружности

Заключение

Робототехнические конструкторы дают возможность учащимся манипулировать не только виртуальными, но и реальными объектами. Это имеет немаловажное значение для успешного освоения учебного материала учащимися с разными ведущими каналами восприятия. Обработка информации с помощью датчиков и настройка датчиков дают школьникам представление о различных вариантах понимания и восприятия мира живыми системами.

Таким образом, введение факультативного курса по информатике с использованием элементов робототехники имеет положительные результаты процесса обучения в начальных классах. Данный факультатив активизирует познавательную деятельность учащихся, вызывает у них интерес к техническому моделированию, изучению робототехники и компьютерных технологий в целом.

1. Ежегодное Послание народу Казахстана Главы государства Н.Назарбаева. АСТАНА. 17 января 2015 г.
2. Стратегия «Казахстан 2050». Стратегический план развития РК до 2050 года.

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

3. Kerimbayev N., et al. "E-learning for ungraded schools of Kazakhstan: Experience, implementation, and innovation." Education and Information Technologies (2014): 1-9. Springer.
4. Kerimbayev N. "Virtual learning: possibilities and realization." Education and Information Technologies (2015): 1-13. Springer.
5. Петракова О.В., Ракитин Р.Ю. Особенности изучения робототехники в школе. <http://robot.uni-altai.ru/metodichka>
6. Николаева И.Ф., Дмитриева А.С. Основы робототехники в школе // Материалы VI Международной электронной научной конференции www.scienceforum.ru/2014/462/2984
7. Паронджанов В. Д. Как улучшить работу ума: Алгоритмы без программистов — это очень просто! — М.: Дело, 2001.
8. Arlegui, Javier, Michele Moro, and Alfredo Pina. "Simulation of Robotic Sensors in BYOB." Proceedings of Robotics in Education 2012 (2012).
9. Роботы и робототехника <http://www.all-robots.ru>

***Аңдатпа.** Бұл мақалада информатика пәнінен робототехника элементтерін қолдана отырып факультативті сабақтар өткізу мәселелері қарастырылады. Ұсынылып отырған BYOB программасы робот датчиктерінің жұмысын имитациялау үшін қолданылатын блоктардан тұрады. Бұл программа бойынша теориялық оқыту практикалық қызметпен ұштастыру қағидаттарына негізделген. Робототехника элементтерін пайдалану оқушыларды ізденушілікке, өзбетімен ғылыми зерттеу жұмыстарымен айналысуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бастауыш мектеп жасындағы оқушылардың шығармашылық қабілеттерін дамыту үшін робототехниканың атқаратын рөлі көрсетіледі.*

***Түйін сөздер:** робототехника, Scratch, BYOB бағдарламалық құралы, ақпараттық құзіреттілік, білім беруді ақпараттандыру.*

***Abstract.** The article deals with the use of robotics elements during elective classes in computer science. The presented program BYOB is composed of custom blocks to simulate the most important sensors that support the autonomy of robots. Training for the program based on the principles of integration of theoretical study and practical activity. Using the robot allows students to engage in research, independent scientific activity. The paper shows the role of robotics for the development of creative abilities of pupils of primary school age.*

***Keywords:** robotics, Scratch, BYOB, information competence, informatization of education.*

ӘОЖ 378.016.02

Б.Д. Сыдықов

**БОЛАШАҚ МҰҒАЛІМДІ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ
САУАТТЫЛЫҒЫН АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕР НЕГІЗІНДЕ ДАМУҒА
ДАЙЫНДАУ**

(Алматы қ., Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті)

***Аңдатпа.** Мақалада оқушылардың функционалдық сауаттылығын дамыту болашақ мұғалімнің кәсіби құзыреттілігінің құрамдас бөлігі ретінде қарастырылады. Функционалдық сауаттылықты дамытуға қажетті әдіснамалық ыңғайлар ұсынылады. Болашақ мұғалімдерді оқушылардың функционалдық сауаттылығын ақпараттық жүйелер негізінде дамытуға дайындауда оқытудың технологиялық ыңғайы қолданылады. Функционалдық сауаттылықты қалыптастырудың негізгі теориялық қағидаларын және құрылымдарын негізге ала отырып*

функциональдық сауаттылықты дамытудың ерекшеліктері атап көрсетіледі.

Түйін сөздер: болашақ мұғалімді кәсіби дайындау, құзыреттілік, оқушылардың функционалдық сауаттылығын дамыту, әдіснамалық ыңғайлар, технологиялық ыңғай.

Бүгінгі қоғамда болып жатқан әлеуметтік – экономикалық, саяси өзгерістер, күннен - күнге үдеп келе жатқан интеграциялық үрдістер, еңбек нарығындағы бәсекелестіктің артуы жоғары оқу орнын бітіретін мамандарға қойылатын талаптарды күшейтуде. Сондықтан да жоғары оқу орындарында уақыт талабына сай білім мен ғылымды игерген, сауатты да салауатты, шығармашыл, кәсіби құзыретті, функционалдық сауатты ақпараттық мәдениеті қалыптасқан мамандар дайындаудың қажеттілігі артауда.

Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаевтың «Қазақстан-2050» стратегиясы қалыптасқан - мемлекеттің жаңа саяси бағыты» атты Жолдауында: «Біздің жастарымыз оқуға, жаңа ғылым-білімді игеруге, жаңа машықтар алуға, білім мен технологияны күнделікті өмірде шебер де тиімді пайдалануға тиіс. Біз бұл үшін барлық мүмкіндіктерді жасап, ең қолайлы жағдайлармен қамтамасыз етуіміз керек», - деп білім саласынның алдына зор міндет жүктелген [1]. Қазақстан Республикасында білімді дамытудың 2011 - 2020 жылдарға арналған Мемлекеттік бағдарламасында экономиканың тұрақты дамуы үшін білімнің сапасын арттыру арқылы адами капиталды дамыту алға қойылып отыр [2].

Қоғамның ақпараттық даму жағдайында дайын технологияларды пайдалану деңгейі мен оларды жасау деңгейі арасында алшақтық байқалып тұрады, ол білім беру арқылы біліктілігі жоғары мамандарды даярлауды баяулатуға болмайтындығына талап қояды. Осыған байланысты жоғары оқу орындарында болашақ мұғалімнің кәсіби технологиялық құзыреттілігін қалыптастыру басты назарда болуда.

Бүгінгі таңдағы оқу үдерісінде қолданылатын ақпараттық технологиялар ЭЕМ қолдануға негізделген. Замани ЭЕМ-дер формальданған білімдерді өңдеу мен бейнелеу үшін үлкен есептеу мүмкіндіктеріне ие және білімді ұйымдастырудың мейлінше жетілдірілген формаларын жасау және оларды оқытуда қолдану үшін жағдай туғызады. Дегенмен біздің анықтауымыз бойынша ЖОО оқу үдерісі білімді формальдау әдістеріне оқытуды жетілдіру қажеттілігі анықталды. Бұл студенттерге болашақ кәсіби іс-ерекетінде қазіргі заманғы ақпараттық технологияларды тиімді қолданумен қатар оларды жасауға оқытуды қажет етіп отыр.

Сондықтан қазіргі кездегі оқыту әдістемелерінде, маман даярлауда ЭЕМ мүмкіндіктері толық жеткілікті түрде қолданылмауда, бұл өз кезегінде ақпараттық технологиялардың дамуының қол жеткен деңгейімен, осы кезде қалыптасқан оқыту әдістемелері мен технологияларының арасында қарама-қайшылықтың пайда болуына алып келеді.

Бұл қайшылықты шешу үшін педагогика ғылымы мен оқыту теориясынан терең ойластырылған, дербес білім беру міндеттерін шешуге бағытталған жаңа инновациялық білім беру технологияларын құру қажет болады. Адамзат тарихында іс-әрекетті жүзеге асыру құралдарды ғана дамып қоймай, осы құралдарды, қоғамдық тәжірибені жасайтын адамның дамуы басты мәселе ретінде қарастырылады. Адам даму индексі (АДИ) олардың өмірінің ұзақтығы, білім алу, денсаулық сақтауға арналған мүмкіншіліктері, табыс табу мен жұмыс жағдайлары сияқты факторларды есепке алу арқылы мемлекеттерді салыстыратын көрсеткіш. Олар негізінде халықаралық салыстырулар жасалып, мемлекеттердің бұл саладағы жетістіктері айқындалады.

Адамның қоғамдық тұлға ретінде қалыптасуында, оның дамуға деген табиғи қабілеті мен өзіндік белсенділігінің алар орыны ерекше аса маңызды. Осыған орай жаңаша ойлайтын маманды қалыптастыруға бағытталған университеттік дайындаудың «өзіндік философияға» негізделген жаңа парадигмасының өзектілігінің артуы заңды

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

кұбылыс.

Болашақ маманның функционалдық сауаттылығы мәселесін философиялық, психологиялық, педагогикалық тұрғыдан қарастыра отырып, олардағы келтірілетін ой-қорытындылар мен тұжырымдар біздің зерттеуімізде әдіснамалық қызмет атқарады. Философиялық зерттеулерде өзін-өзі дамыту адамды жетілдіру тұрғысынан қарастырылса, психологиялық зерттеулерде тұлғаның белсенділігі, әрекет теориясы тұрғысынан зерттелінеді, ал педагогикалық талдаулар болашақ маманның кәсіби дамуы тұрғысынан талқыланады.

А.А. Бодалевтің пікірінше адамның өзін-өзі дамытуға деген қажеттілігі мен қабілеті белгілі бір мақсаттарға қол жеткізу барысында жеке тұлғасында сапалық өзгерістер орын алған кезде оңай әрі тез айқындалып, жүзеге асады. Екіншіден, адам белгілі бір бағыттағы саналы іс әрекетке ұмтылып, табанды еңбек етуі барысында өзі үшін жаңа қасиеттерді дамыта алады. Бұл ретте белгілі бір іс-әрекетпен айналысуға деген ұмтылыс өзін-өзі дамыту қажеттілігінің және оған даярлығының көрсеткіші болып табылады [3]. Бұл айтылғандар толығымен біз талқылап отырған болашақ мұғалімнің функционалдық сауаттылығы мәселесіне де қатысты деп санаймыз.

Осы айтылған пікірлер «Функционалдық сауаттылықты дамыту» ұғымының өзіне тән сипаттамалары туралы: біріншіден, ол жеке тұлғаның педагогикалық, психологиялық, әлеуметтік, физиологиялық, философиялық, т.б. сияқты жан-жақты үрдістері болып табылатындығы, екіншіден, бұл үрдістер негізінен жасампаздық мәнге ие екендігі, үшіншіден, олардың жеке тұлғаның барлық өрістерін қамтитын, қарама-қайшылыққа толы сандық және сапалық өлшемдері болатындығы жайында қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

Функционалдық сауаттылықты дамытудың мәнін біздің ойымызша, тұлғаның «дамуы» мен оның «өзін-өзі дамытуы» ұғымдарымен байланыста қарастырылуы тиіс. «Психологиялық» сөздікте «даму» мөлшерлік өзгерістердің белгілі бір өлшем шегінен шығып сапалық өзгерістерге айналуы делінсе, «тұлғаның дамуы» ұғымы жеке адамның әлеуметтенуі мен тәрбиесі нәтижесінде әлеуметтік қасиеті ретінде жеке тұлғаның қалыптасу үрдісі деп түсіндіріледі [4]. Осы үрдістің барысында қалыптасатын қабілеттер мен қызметтер жеке тұлғаның бойында тарихи қалыптасқан адами қасиеттерді қайта жаңғыртады.

«Даму» – жаңару үрдісі. Жаңаның өмірге келіп, ескінің жоғалуы деген мағынаға сәйкес. Демек жаңаның пайда болуы мен даму тікелей байланысты. Барлық табиғат құбылыстары сияқты табиғат туындысы адам да диалектикалық жолмен дамып, бір деңгейден екінші деңгейге ауысып, өзгеріп отырады. Дамудың барлық түрі – қозғалыс, алайда қозғалыстың барлығы бірдей даму бола бермейді. Тек сапалық өзгерістерді қамтамасыз ететін, кері қайтпайтын сипаты бар қозғалысты даму деп айтуға болады [5].

Философиялық әдебиеттерде дамудың үш типі қарастырылады: прогрессивті, регрессивті және бір жазықтағы даму. Прогрессивті даму – қарапайымнан күрделіге қарай, төменнен жоғарыға қарай шығу, ескірген сапалық жағдайдан жаңаға қарай қозғалыс, жаңару үрдісі. Бұл даму үстіндегі жүйенің одан да жоғары деңгейге көтерілуі. Жоғарғы деңгей төменгімен салыстырғанда күрделі, жетілген, мазмұны жағынан бай. Жоғарылықтың тағы да бір даусыз критерийі төменгі деңгейдің сол жоғарының ішінде болуында.

Даму үрдісінің күрделілігі, қарама-қайшылықтылығы мен спираль түріндегі құбылыс болуы, мұғалімнің шығармашылық әлеуетінің жетілуін оның өзінің алға қарай жылжуын өзі дайындайтын үрдіс деп қарауға мүмкіндік береді және «өзін-өзі алға ілгерілету» - «функционалдық сауаттылығын дамыту» ұғымына сәйкес келеді. Өзін - өзі ілгерілетуде сыртқы әсерлер аралық роль атқарады. Тұлғаның функционалдық

сауаттылығы өзін-өзі ілгерілетуден сапалық сипатымен ерекшеленеді және ол ұйымдастырудың жоғары деңгейге өтуімен қатар жүреді.

Жеке тұлғаның дамуы осы жеке тұлғаға тән түрткілер жүйесі басқаратын іс-әрекетте жүзеге асады. Мұнда даму белгісі ретінде сапалық және сандық нәтижелерде көрінетін өзгерістері алынады. Әдетте өзгерістер жеке тұлғаның әртүрлі өрістерін қамтиды. Дегенмен, әрбір жеке тұлға үшін бұл өзгерістердің орын алуы, белсенділік танытуы жағынан жеке-дара болып келеді.

Даму мен өзін-өзі дамыту бір-бірінің қайнар көзі бола тұра, бірін-бірі байыта түседі. Өзін-өзі дамыту жеке тұлғаны билеп алып, өз нәтижелерінің белгілі бір деңгейіне қол жеткізе отырып, оқу мен тәрбие ықпалымен одан әрі дамудың ең жақсы немесе ең жаман алғышарттарын жасайды. Егер оқу мен тәрбие дамудан айтарлықтай озып, ең жақын даму өрісінде болса, олардың дамытпалы нәтижесі болатыны белгілі.

Бұдан шығар қорытынды: өзін-өзі дамыту – жеке тұлғаның бойында қайта қалпына келмейтін сапалық өзгерістердің оның өз еркіне байланысты орын алуы және жеке тұлғаның өз дамуына өзі жауап беруі. Бірақ бұл бірден жүзеге аспайды, ол жеке адамның дамуының белгілі бір кезеңінде орын алады. Баланың баршаға таныс «Мен өзім» деген сөзі өзін-өзі дамытудың бастауы болып табылады. Бірақ өзін-өзі дамыту қажеттілігінің жеке тұлғаның тұрақты қасиетіне айналуы үшін біршама уақыт қажет [6].

Жеке тұлғаның қалыптасуының бастапқы кезеңдерінде оның белсенділігі қарым-қатынас барысында кәсіби іскерліктерді қабылдауға даярлығы түрінде көрінеді. Бірақ өсе келе бұл даярлық өз мінез-құлқын өз бетінше реттей алатын жеке тұлғаның өзіндік санасының даму қарқынына байланысты өзгеріске ұшырайды. Функционалдық сауаттылығын дамыту үрдісі жеке тұлға өз алдына мұндай міндет қоймаған кезде де аяқ астында пайда болуы мүмкін. Оны жеке тұлғаның даму үрдісі дайындағандықтан, сол үрдістің қажетті кезеңі болып табылады.

Функционалдық сауаттылықты дамыту - адамның ішкі дүниесінің өзгеріске ұшырауы. Бұл адамның өмір сүруі барысында, өз жеке тұлғасын айқындап, оның негізін қалап, өз болмысының мәнін түсіну арқасында жүзеге асады. Оған білім алу, басқа да танымдық әрекетпен айналысу сияқты сыртқы факторлар әсер етеді. Орта арнайы білімнің өзіндік жауапкершілігі бар іс-әрекет ретінде жеке тұлғалық қабылдау білім негізінде өзіндік негізін қалауға, кәсіби құзыреттілікке бағытталуы кәсіби мамандарды шығарудың шарты болып табылады.

Функционалдық сауаттылығын дамыту арқылы жеке тұлға өз қабілетін жүзеге асырып, өзін-өзінің психикалық сапаларын жетілдіреді, соның нәтижесінде өзі өмір сүретін қоғамдастықтың өзіндік дамуына ықпал етіп, қоғамның мәдени-тарихи дамуына өз үлесін қосады. Сондықтан заманауи қоғамдағы әлеуметтік-экономикалық міндеттерді шешуде жас маманның жеке тұлғасының өзін-өзі дамытуының мәні аса зор. Педагогикалық жоғары оқу орындары түлектерінің кәсіби құзыреттілігінің дамуы жағдайында оқуға және өз бетінше жұмыс істеуге деген қабілеттерін қалыптастыру мен оны әрдайым жетілдіру міндеті әрқашан өзекті міндет болып қала береді.

Жеке тұлғаның қалыптасу үрдісі оны қоршаған сан алуан әлеуметтік қатынастарында жүзеге асатындығы белгілі. Бұл қалыптасу ережелерін қоғам белгілеп қойса да, жеке адамның өз ойын білдіру, өзін-өзі реттеу, өзін-өзі таныту, өзін-өзі айқындау, өзін-өзі көрсету қабілетінің маңызы зор. Ал өзін-өзі дамыту дегеніміз – жеке тұлғаның ішкі белсенділігі арқасында орын алған даму.

Функционалдық сауаттылық – қолданбалы білімдерге негізделі отырып іс-әрекеттің әр түрлі салаларында өмірлік маңызды стандартты есептерді шешу қабілетін сипаттайды. Шындығында шешілетін мәселелер заманауи әлеуметтік практиканың барлық негізгі бағыттарын қамтуы тиіс (оқыту, қарым-қатынас пен демалыс, табиғат пен әлеуметтік ортамен, әртүрлі әлеуметтік институттармен және қоғамдық, саясы

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

бірлестіктермен өзара әрекеттесу). Бірқатар зерттеушілердің пікірлері бойынша функционалдық сауаттылықтың көріну аймағы – бұл күнделікті өмірде тұлға қатыстырылатын іс-әрекеттердің барлық түрлерін қамтиды. Бұлар оқу-танымдық, құндылықтарға бағдарланған, коммуникативті түрленуші (пәндік практикалық) көркемдік, ойын іс-әрекеттері болып табылады.

Н.А.Назарова [7] болашақ мұғалімдердің функционалдық сауаттылығының құрылымында келесі компоненттерді атап көрсетеді:

- 1) Когнитивті компонент (қолданбалы білімдер);
- 2) Іс-әрекеттік компонент (пәндік репродуктивті және продуктивті-шығармашылық іскерліктер мен дағдылар);
- 3) Тұлғалық компонент (тұлғаның сапалық белгілері);
- 4) Кәсіби-педагогикалық компонент (кәсіби-педагогикалық іскерліктер).

Болашақ мұғалімдердің функционалдық сауаттылығын дамытуда әдіснамалық бағдар ретінде жүйелік, тұлғалық-бағдарлы, құзыреттілік, аксиологиялық және интегративті ыңғайлар таңдалады. Функционалдық сауаттылық оқу-танымдық іс-әрекет үдерісінде қалыптасады, оның нәтижесі оқу-танымдық құралдар – пәндік және жалпы білімдер мен іскерліктер болып табылады. Бұл кезде функционалдық сауаттылықтың мазмұндық іс-әрекеттік және қажетті мотивациялық құраушыларын анықтайтын жалпы білімдер мен іскерліктер (ақпараттық, интеллектуалдық, ұйымдастырушылық, коммуникативті) игеріледі.

Сонымен әрбір адам (тұлға) өз өмірін арнайтын іс-әрекет саласынан тәуелсіз, күнделікті өмір жағдайында айналадағы әлеуметтік орта жағдайында толыққанды бейімделуге қабілетті болса, оны комфортты (жақсы) өмір күтеді деп айта аламыз.

Елімізде ұсынылып отырған [8,76б.] монографиялық зерттеуде әлеуметтік субъектінің функционалдық сауаттылығын қалыптастырудың теориялық негіздері қарастырылады. Осы заманғы сауаттылық мәселесіне тоқталып, «функционалдық сауаттылық» ұғымының мәні ашып көрсетіледі, теория мен практикадағы оның мазмұнының эволюциясы сипатталады, онымен қатар функционалдық сауаттылық әлеуметтік-педагогикалық мәселе ретінде және тұлғаның әртүрлі өмірлік іс-әрекеттер ауқымында көріну деңгейлеріне талдау жасалған, мұғалімнің функционалдық сауаттылығы құрылымының құрамдас бөліктері ретінде: мотивациялық, когнитивті, іс-әрекеттік және рэфлексивті компоненттер айқындалған.

Сонымен қатар мұғалімнің функционалдық сауаттылығын дамыту әдіснамасы, қалыптастырудың деңгейлері, критерийлері, көрсеткіштері мен оны дамытудың педагогикалық шарттары, сондай ақ ақпараттық қоғамда ақпараттық мәдениеттің мұғалімнің функционалдық сауаттылығына тигізетін әсері негізделеді. Мұғалімнің сауаттылығын дамытуға қажетті негізгі әдіснамалық ыңғайлар ұсынылады [8, 80 б.]:

- 1) *жүйелік ыңғай*, ол мұғалімнің функционалдық сауаттылығын дамытуды құрамдас элементтердің жиынтығынан тұратын жүйе ретінде зерттеу мүмкіндігін береді;
- 2) *тұлғаға бағдарланған ыңғай*, мұғалімнің функционалдық сауаттылығын дамытуды оның тұлғалық дамуының шарты ретінде түсінумен және іс-әрекеттің дара шығармашылық табиғатын айқындаумен сипатталады.
- 3) *құзыреттілік ыңғай*, бұл мұғалімнің функционалдық сауаттылығын дамытуды, сауатты адам болу үшін қажетті құзыреттіліктерді дамыту үдерісі ретінде қарастырумен байланысты;
- 4) *аксиологиялық ыңғай*, бұл мұғалімнің функционалдық сауаттылығын дамыту үшін құндылық бағдарларды қалыптастыруды қарастыру мүмкіндігін береді;

5) *интегративті*, мұғалімнің функционалдық сауаттылығының барлық элементтерін интеграциялауды ұсынады.

Болашақ мұғалімдерді оқушылардың функционалдық сауаттылығын ақпараттық жүйелер негізінде дамытуға дайындауда біз технологиялық ыңғайға сүйенеміз. Себебі технологиялық ыңғай оқыту үдерісін аспаптық тұрғыда дәл басқару мүмкіндігін ұсынады және алға қойылған мақсаттарға жетуге кепілдік береді, өйткені технологиялық ыңғай әлеуметтік-педагогикалық үдерісті тұжырымдамалық және жобалық игеру үшін жаңа мүмкіндіктер ашады, яғни технологиялық ыңғай:

- кең ауқымдылықпен педагогикалық үдерісті басқару және оның нәтижелерін болжау;
- адамға келеңсіз жағдайлардың тигізетін әсерін азайту;
- қолда бар ресурстарды ұтымды қолдану;
- пайда болатын әлеуметтік-педагогикалық мәселелерді шешу үшін неғұрылым тиімділерін таңдау және жаңа технологиялар мен модельдерді жасау мүмкіндігін береді [8,172].

Атап айтқанда [7,8,9] еңбектерге сүйене отырып болашақ мұғалімдерді оқушылардың функционалдық сауаттылығын ақпараттық жүйелер негізінде дамытуға дайындау келесі ыңғайлар арқылы қарастыру қажеттігіне көз жеткіздік. Олар: *жүйелік, ресурстық, құзыреттілік, іс-әрекет, тұлғаға-бағдарланған, рефлексивті, функционалдық және технологиялық.*

Функционалдық сауаттылықты қалыптастырудың негізгі теориялық қағидаларын және құрылымдарын негізге ала отырып функционалдық сауаттылықты дамытудың ерекшеліктерін атап көрсетуге болады:

- 1) функционалдық сауаттылықтың түрін анықтау;
- 2) функционалдық сауаттылық қалыптастырылатын базалық пәнді таңдау;
- 3) функционалдық сауаттылықтың мазмұнын толықтыру;
- 4) оқу бағдарламасының тақырыптарын, бөлімдерін ерекшелеу;
- 5) оқулықтарды, оқу құралдарын және т.б. оқу материалдарын таңдау;
- 6) функционалдық сауаттылықтың осы таңдалған түрін дамыту үшін неғұрлым ұтымды тәсілдерді анықтау;
- 7) таңдап алынған көрсеткіштердің критерийлері негізінде білімгердің функционалдық сауаттылығын бағалау;
- 8) білімгердің тұлғалық жетістіктерін өзін-өзі бағлау анкетасының, бақылау күнделігінің, тұлғалық сапалардың қалыптасуын анықтайтын аналитикалық карта және т.б. көмегімен бағалау.

Болашақ мұғалімдерді оқушылардың функционалдық сауаттылығын ақпараттық жүйелер негізінде дамытуға дайындау арқылы тұлғаның өзіндік дамуына, білімдік және танымдық әрекеттеріне ықпал ету, өзара адамгершілік құндылықтары мен өзіндік бағдарын таңдауға мүмкіндік жасалу идеялары алынатындығы белгілі болды.

1. ҚР Президентінің «Қазақстан-2050» стратегиясы қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» атты Қазақстан халқына Жолдауы.
2. Қазақстан Республикасында білімді дамытудың 2011 - 2020 жылдарға арналған Мемлекеттік бағдарламасы Қазақстан Республикасы Президентінің 2010 жылғы 7 желтоқсандағы № 1118 Жарлығы.
3. Бодалев А.А. Психология общения // Избр. психол. тр. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МПСИ; Воронеж: НПО «МО-ДЭК», 2002. - С.319.
4. Мещеряков Б.Г., Зинченко В.П. Большой психологический словарь.- СПб.: Еврознак; М.: Олма-Пресс, 2003. - С.666.

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

5. М.В. Буланова-Топоркова. Педагогика и психология высшей школы: Учебное пособие. – Ростов н/Д:Феникс, 2002. -544с.
6. Педагогика профессионального образования. Под редакцией В.А.Сластенина. М.:АСАДЕМА, 2004. -368с.
7. Назарова Н.А. Развитие функциональной грамотности студентов педагогического вуза в условиях гуманитаризации образовательного процесса: Автореф. дис. канд. наук. – Омск, 2007. -24 с.
8. Караев Ж.А., Баймуханов Б., Ахмедова Р.Б. Профессиональная компетентность учителя по формированию функциональной грамотности учащихся. – Алматы, 2013. –204 с.
9. Бахарева Е.В. Развитие профессиональной компетентности учителя по формированию функциональной грамотности учащихся основной школы. Дис. канд. пед. наук. – Москва, 2009. -198 с.

***Аннотация.** Развитие функциональной грамотности учащихся в данной статье рассматривается как составная часть профессиональной компетентности будущего учителя. Предложены методологические подходы развития функциональной грамотности. При подготовке будущего учителя для развития функциональной грамотности учащихся на основе информационных систем применяется технологический подход обучения. На основе структуры функциональной грамотности и основных теоретических положений ее формирования выделены особенности развития функциональной грамотности.*

***Ключевые слова:** профессиональная подготовка будущего учителя, компетенция, развития функциональной грамотности учащихся, методологические подходы, технологический подход.*

***Abstract.** The functional literacy of school students is considered in this paper as an element of professional competence of future teacher. Also the methodical approaches of the development of functional literacy are proposed in this paper. For preparing future teachers used the technological approach of teaching favoring the development of functional literacy-based information systems. On the base of structure and main theoretical regulations its formation were singled out the features of the development of functional literacy.*

***Keywords:** professional training of future teacher, competence, development of functional literacy school students, methodical approach, technological approach.*

УДК 004.91:519.6:378.091.27 (574)

А.Р. Турганбаева, М.А. Скиба, Ф.Р. Гусманова

**БІЛІМ БЕРУДЕГІ АКТ ҚОЛДАНУДАН АКТ НЕГІЗІНДЕ БІЛІМ БЕРУ
ҮРДІСІН ҰЙЫМДАСТЫРУ**

(Алматы қ., әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Т.Рысқұлов атындағы Жаңа экономикалық университеті)

***Аңдатпа.** Мақалада білім беру ортасында АКТ-ны қолданумен байланысты мәселелер қарастырылды. Ұғымдық қатарды пайдаланудың семантикалық талдауының нәтижелері келтірілген. Ақпараттық-білім беру ресурсының жіктелуі келтірілген. Білім беру ұйымдарында портфолионы пайдалану мысалдары сипатталған. Білім беруде пайдаланылатын электрондық портфолиолар түрлеріне шолу жасалған. Заманауи кезеңде білім беру үрдісінде АКТ-ны пайдаланумен байланысты кейбір проблемалар айқындалған.*

Түйін сөздер. Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар, семантикалық талдау, е-портфолио, ақпараттық-білім беру ресурстарының жіктелуі.

Ақпараттық коммуникациялар технологиясын (АКТ) білім беру саласында пайдалану бір реттік көріністік жағдайлардан АКТ-ны пайдалану негізінде оқыту үрдісін ұйымдастыруға көше отырып үлкен өзгерістерді бастан өткізуде. Өзгерту жылдамдығы терминдер мен анықтамалар ұғымын бірмәнді анықтайды. Білім беру саласында АКТ-ны қолданумен байланысты кейбір нақты анықтамалар семантикалық өрісті анықтауға мүмкіндік береді.

Білім беру үрдісінде АКТ-ны пайдалану мәселелеріне М.М. Абдуразаков, Н.В. Апатова, Т.О. Балықбаев, М.А. Бектемесов, Е.Ы. Бидайбеков, К.М. Беркимбаев, С.Г. Григорьев, В.В. Гриншкун, С.А. Жданов, О.Ю. Заславская, Г.Б. Камалова, С.Д. Каракозов, С.К. Кариев, С.М. Кенесбаев, А.Ю. Кравцова, С.Н. Конева, М.П. Лапчик, И.В. Марусева, Е.У. Медеуов, А.В. Могилев, Ж.К. Нурбекова, Ю.А. Первин, Е.С. Полат, В.И. Пугач, И.В. Роберт, В.В. Сериков, С.С. Усенов, А.В. Хуторская, И.С. Якиманская және т.б. ғалымдарының еңбектері арналған.

Е-портфолионы оқыту технологиясы ретінде қарастыру аспектілерін Пинский А.А., Бенькович Т.М., Михайлова Н.А., Григоренко Е.В., Коршунова В.В., Голуб Г.Б., Лобода Ю.О., Федотова Е.Е., Новикова Т.Г., Зачесова Е.В., Шитикова О.И., Хайдукова М.В., Кривенко В.А., Падалко Т.В., Трубникова Н.И., Жебровская О.О., Смолянинова О.Г., Полат Е.С., Бухаркина М.Ю., Моисеева М.В., Петров А.Е., Караев Ж.А., Калмагамбетова А.К., Furner M., Barrett H. и Wilkerson J., Вебер В., John K., Waters Kimball M., Abrami P.C., Полилова Т.А., Ahn J., Lorenzo G. және Ittleson J., Sherry A. C. және Bartlett A., Spavi A., Государев И.Б. және т.б. қарастырды.

Білім беруді ақпараттандырудың семантикалық өрісін талдау білім беру үрдісіне қатысушылар арасындағы оқу-ақпараттық өзара әрекеттесу құрылымын өзгерту; білім беру мазмұнын беру формасын, соның ішінде оқу материалы мен оқу-әдістемелік қамтамасыздандыруды өзгертуді; білім беру ортасын ақпараттандыруды трансформациялауды айқындауға мүмкіндік берді.

Өзгертілген әлеуметтік жағдайлар білім беру жүйесінің алдында да жаңа мәселелер қояды, қоғамдағы маманның кәсіби рөлі ауысады, кәсіби құзырлылықты қалыптастыру моделі өзгереді. Әр түрлі елдерде ақпараттық технологияларды пайдалану тәжірибесі көрсеткендей, білім беру қызметінің мекемелері солардың негізінде

- оқылатын нысандарды, құбылыстарды компьютерлік визуализациялау есебі, оқылатын нысандарды, жағдайларды басқару, оқытудың формалары мен әдістерін өз бетінше таңдау мүмкіндіктері, ойын жағдайлары негізінде уәждемені арттыруға;
- интербелсенді сұхбатты жүзеге асыру мүмкіндігінің есебінен оқу үрдісін, оқу қызметінің режимін және ұйымдастыру формаларын өз бетінше таңдау жекелендіруге және дифференциациялауға;
- студентке әлемдегі құбылыс туралы білімді зерттеу, құрылымдау, қалыптастыру жабдықтарын және оны модельдеуді үйретуге;
- білім беру қызметінің әр түрлі түрлерін ұйымдастыру мүмкіндігі есебінен студенттің өз бетінше таным қызметін кеңейтуге;
- жасанды интеллект жүйесінің мүмкіндіктерін пайдалану негізінде студенттерде танымдылығын қалыптастыруға;
- ақпараттық құзырлылық пен ақпараттық мәдениетті қалыптастыруға;
- тұлғаның қажеттілігін ескеріп жеке білім беру траекториясын қалыптастыруға;

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

- үнемі өзгеріп отыратын әлемде белсенді өмір сүруге қабілетті, белсенді, білімді тұлғаны қалыптастыруға қоғамның әлеуметтік сұранысын жүзеге асыруға ықпал етеді.

Е-портфолио технологиясымен бірге білім беруді ақпараттандыруды білім беруші мен білім алушының (оқытушы мен студент) қызметін жаңа ақпараттық технология ортасының мүмкіндіктерін жүзеге асыру негізінде дамитын интеллектуалдау үрдісі ретінде қарастырған жөн және бұл жерде пәндік сала мен қоршаған ортаның (әлеуметтік, экологиялық, ақпараттық және т.б.) заңдылықтарын тану үрдісінің интеграциялық тенденциясын қолдайды. Е-портфолио технологиясы оқытудың жекелендіру мен дифференциациялау артықшылықтарын дұрыс деп есептейді. Осылайша ол студенттерге педагогикалық әсердің жан-жақтылығын және құзырлылықпен өрнектелген оқытудың нәтижесінің кепілденген жетістігімен қамтамасыз етеді.

Портфолио шет елдік білім беру жүйесінде белсенді түрде қолданылады және білім беру үрдісінде олардың әр түрлі типтері құрылады және пайдаланылады.

Дәстүрлі түрде портфолио деп белгілі бір жұмыстарды бір қорға бекітілген тәсіл түсініледі. Портфолио оқу, әлеуметтік, шығармашылық және кәсіби қызмет салалары сияқты әр түрлі қызмет салаларында пайда болады. Портфолио мақсаты әлеуетті тапсырыс берушілердің нәтижелерін одан әрі көрсету мақсатында бірыңғай жүйе ретінде әр түрлі жұмысты жоспарлау болып табылады. Портфолио орындаушыны маман ретінде даму деңгейін анықтау немесе қолдау құралы болып табылады. Білім беруге қатысты портфолио (сөздің кең мағынасында) – бұл оқытудың нақты бір аралығында білім алушылардың жеке жетістіктерін бекіту, жинақтау және бағалау технологиясы. Оқыту үрдісі бойынша білім берудің мәнді нәтижесінің тұтас бейнесін көрсететін, білім алушының жеке траекториясын қадағалайтын, оның құзырлылығының қалыптасқан деңгейін көрсететін және білім алушылардың білім беру қызметінің нәтижесін бағалайтын есеп портфолионың тағайындалуы болып табылады.

Кеңес үкіметінен кейінгі кеңістікте портфолио негізінен мектеп оқушысының, кей жағдайда оқытушының қызметін бағалауға пайдаланды. Сонымен қатар, мекемелердің, сол мекемелердің құрылымдық бөлімшелерінің де портфолиолары кездеседі. ЖОО-дағы білім беру үрдісінде портфолионың электронды түрі қолданыла бастады. Портфолио білім беру қызметі мен оның нәтижелерін бағалау әдісі және құралы ретінде европа елдері мен АҚШ-та кеңінен таралуы жалғасын тапты. Бұл кәсіби құзырлылық жетістіктерін көрсету үшін осы елдің кәсіби қызметтерінің мамандары дәстүрлі түрде портфолионы белсенді пайдаланатынымен байланысты.

Бір қатар шет елдік зерттеушілер (мысалы, Sherry A.C. и Bartlett A., Lorenzo G., Ittleson J., Лебедева Л. және т.б.) осы үрдісті онтайландыру мақсатында «Портфолио» мазмұнын қызмет түрлеріне сәйкес бірнеше құраушыларға бөлуді ұсынды (1-кесте).

1-кесте. «Портфолио» құраушылары

Категория атаулары	% мазмұны	Тапсырмалар тізімі
Міндетті	40	Оқыту үрдісінде өз бетінше орындауға арналған тапсырмалар (аудиториялық және аудиториядан тыс)
Іздеу	30	Күрделі жобалар (жеке және топпен), ғылыми мәселелерді зерттеу
Ситуативті	15	Практикада қолданатын білімді көрсететін жобалар
Сипаттау	10	Әр түрлі реферативті жұмыстар
Сыртқы	5	Оқытушылардың, курстастардың,

Категория атаулары	% мазмұны	Тапсырмалар тізімі
		мамандардың пікірлері, оқытушылардың тексеру парақтары

Білім берудегі құзырлылық тәсіл құзырлылықтың қалыптасуындағы деңгейді бағалауда жаңа әдістердің барын ұсынады. Портфолио студенттің құзырлылығын дамыту үшін және оқыту барысында контекстті тәсілді жүзеге асыруға қабілетті жағдайдағы кәсіби қызметке жуық қалыптастырылған оның деңгейін бірмәнді бағалау аспабы болып табылады

John K. Waters е-портфолио тек қана студенттердің нәтижелері мен оқытуды ұйымдастырудың жинағы және олардың кәсіби мүмкіндіктерін көрсету емес, сонымен қатар студент пен оқытушының ынтымақтастығы, студент үшін уәждеменің мықты факторы екенін атап айтты. Сондай-ақ, е-портфолио бірінші орынға дағдыны қою үшін студенттердің қызметінің нәтижесін көрсету керектігін, оларды жүйелендіру үшін жасалғанын ерекше айтты. Портфолионың құрамына әр түрлі типтегі файлдар (аудио, видео, графика, мәтін), экспонаттар, орындалған жұмыстар үлгілері, бағалау, резюме, сабақ жоспарлары мен жеке ойлаулар жатады. Е-портфолио білім алушылардың көптеген материалдарын жинақтауға, содан кейін осы материалдарды студенттік қоғамға таратуға және қайтадан оқу құралы ретінде пайдалануға мүмкіндік береді. Educause's National Learning Infrastructure Initiative берген анықтамаға сәйкес авторлар портфолио деп арнайы риторикалық мақсатқа жету үшін бір немесе бірнеше «көрсермендерге» дайындалған материалдар кешені ретінде түсінеді.

Портфолио нәтижелерді мониторингілеу және бағалау жолдары мен тәсілдерін өзгертуге мүмкіндік береді, ал ол өз алдына үзіліссіздікті, жүйелілікті, жинақылықты, бағалаудың сапалы критерийін, иілгіштігін, рефлексиясын қамтамасыз етеді. Портфолио құрылымына қолданылатын бар тәсілдер білім алушылардың қызметтерінің жалпы түрлерімен біріктіріледі: материалдармен толықтырылады, құзырлылықты (артефакттерді жинау) және рефлексияны қолдайды.

Студенттің білім беру қызметінің барлық нәтижелерін жүйелендіру және оларды бекіту портфолионың маңызды сипаттамалық ерекшелігі болып табылады. Портфолио білім беру үрдісінің дербес (кәсіби және тұлғалық) нәтижелерін қамтиды.

Е-портфолио технологиясы кәсіби құзырлылықты қалыптастыру мақсатында ақпараттық-білім беру ресурстарының әр түрлі құраушыларын біріктіреді және пайдаланады. Олардың жіктелуі 2-кестеде келтірілген.

2-кесте. Ақпараттық-білім беру ресурстарының жіктелуі

№	Ресурс түрі	Ақпаратты беру түрлері	Білім беру үрдісінде пайдалану мүмкіндіктері	Кәсіби құзырлылық құраушыларының декомпозициясы
1	Нормативті электронды ресурстар	Заңдар, ережелер, ұсыныстар, сәйкес министрлік пен мекемелердің бұйрықтары, ББЖМС, типтік оқу жоспары, типтік бағдарламалар	Білім беру үрдісін жоспарлау	Білім
2	Ұйымдастыру-үлестіру	Ішкі нормативті құжаттар: жарлық,	Білім беру үрдісін жоспарлау	Білім

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

№	Ресурс түрі	Ақпаратты беру түрлері	Білім беру үрдісінде пайдалану мүмкіндіктері	Кәсіби құзырлылық құраушыларының декомпозициясы
	ресурстары	ереже, лауазымдық нұсқаулар, сапа менеджмент жүйесінің құжаттары, мекеме бойынша бұйрықтар		
3	Әдістемелік электрондық ресурстар	Барлық деңгейдегі білім беру мекемелерінің оқу жоспарлары, оқу жоспарларына сәйкес оқу пәндерінің жұмыс бағдарламалары	Білім беру үрдісін жоспарлау	Білім, икемділік және дағды
4	Оқу әдістемелік электрондық ресурстар	Әдістемелік нұсқаулар, әдістемелік құрал, жеке курстар мен тақырыптарды оқытуға арналған әдістемелік ұсыныстар, жобалық және дипломдық жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік жетекшілік, күнтізбелік-тақырыптық жоспарлар, дәрістер, сабақтар конспектілері, білім беру іс-шараларының сценарийлері, оқу әдебиеттерінің аннотацияланған көрсеткіштері және т.б.	Білім беру үрдісін жоспарлау, оқытуға арналған жаңа электрондық ресурстарды дайындау	Икемділік және дағды
5	Оқытатын электрондық ресурстар	Мультимедиялық оқулықтар, электрондық оқу құралдары, желілік оқулықтар және оқу құралдары, электрондық мәтіндік оқу құралдары және т.б.	СОӨЖ және СӨЖ ұйымдастыру	Икемділік, дағды, қызмет тәсілдері

Хабаршы • Вестник

«Физика-математика ғылымдары» сериясы • Серия «Физико-математические науки»,
№2 (50) -2015

№	Ресурс түрі	Ақпаратты беру түрлері	Білім беру үрдісінде пайдалану мүмкіндіктері	Кәсіби құзырлылық құраушыларының декомпозициясы
6	Көмекші электрондық ресурстар	Құжаттар мен материалдар жинағы, хрестоматиялар, оқуға арналған кітап, энциклопедиялар, анықтамалар, ойын-сауық және тәрбиелік іс-шаралар сценарийлері	Дәрістерді, СОӨЖ және СӨЖ ұйымдастыру; жоспарлау, тәрбие жұмыстарын ұйымдастыру және өткізу	Білім
7	Ғылыми электрондық ресурстар	Ғылыми әдебиеттердің аннотацияланған көрсеткіштері, педагогтардың ғылыми басылымдары, конференция материалдары, білім алушылардың ғылыми қызметтерінің материалдары және т.б.	ПОҚ, ҒЗЖ және СҒЗЖ ұйымдастыру	Білім, икемділік, дағды, қызмет тәсілдері
8	Бақылаушы электрондық ресурстар	Тестілейтін бағдарламалар, бақылау сұрақтары банкілері мен оқу пәндері бойынша тапсырмалар, рефераттар, жобалар, курстық және дипломдық жұмыстар тақырыптарының банкілері және т.б.	Білімді бақылауды ұйымдастыру және өткізу, білім алушылардың икемділігі мен дағдылары	Білім, икемділік, дағды, қызмет тәсілдері
9	Білім алушылар құрған электрондық ресурстар	Суреттер фотографиялары, интернет-жобалар мен компьютерлік программалар, рефераттар, курстық және дипломдық жұмыстар және т.б.	СОӨЖ, СӨЖ, СҒЗЖ ұйымдастыру	Қызмет тәсілдері
10	Ақпараттық электрондық ресурстар	Барлық деңгейдегі білім беру мекемелері туралы жалпы ақпараттық	Жалпы ақпараттық материалдармен қамтамасызданды	Білім

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

№	Ресурс түрі	Ақпаратты беру түрлері	Білім беру үрдісінде пайдалану мүмкіндіктері	Кәсіби құзырлылық құраушыларының декомпозициясы
		материалдар, білім беру жобалары, инновациялар және іс-шаралар туралы ақпарат және т.б.	ру	

Е-портфолио құрылымы әр түрлі электрондық ресурстары бар және құзырлылықты тұтас мақсатты қалыптастыру үшін бар ресурстарды пайдалануға мүмкіндік жасайтын айқын және айқын емес сілтемелер арқылы тығыз байланысты. Білім беру үрдісінде портфолионың атқаратын әр түрлі рөлдері портфолио құрылымының әр түрлі форматтарының / түрлерінің бар екенін ұсынады.

Осылайша, е-портфолио технологиясын әрбір білім алушыға бар ресурстардың негізінде өзінің оқу жылдамдығын, траекториясын және технологиясын таңдауға мүмкіндік беретін ашық білім беру жүйесін құру тәсілі ретінде қарастыруға болады.

Е-портфолио сияқты қолдануды қарастыратын бенчмаркингтік зерттеу еуропалық, америкалық, ресейлік және қазақстандық университеттердегі АКТ пайдалану сияқты жоғары білім беру жүйесінде пайда болған бірнеше мәселелерді айқындауға мүмкіндік туғызды:

- едәуір педагогтардың білім беру үрдісінде ақпараттық технологияларды белсенді пайдалануға дайын еместігі;

- жаппай ашық он-лайн курстардың білімдерінің қоректерінің баламаларын белсенді дамыту;

- жоо-да интербелсенді коммуникациялық технологияларды қолдану әдістемесінің дайындығының жеткілікті еместігі;

- кеңес үкіметінен кейінгі кеңістікте білім алушылардың вербальдық коммуникациялар икемділігінің, соның ішінде жаппай тестілеуді енгізуімен негізделген жеткіліксіздігі,

- білім алушының қызметіндегі виртуализациялау приоритеті;

- ақпараттық технологияны білім беру мекемелерінде енгізу дайындығының әр түрлі деңгейі;

- білім беру жүйелері мен ресурстық орталықтарда корпоративті желілердің жеткіліксіздігі;

- виртуалдық құрал өзін-өзі өрнектеу құралы емес, ал жеке маркетингтік аспабы болып табылады.

Сонымен, білім беру үрдісінде АКТ пайдалану үрдісі бір реттік фактіден үнемі қолдануға көше отырып, өзгерістерге ұшырады. Заманауи білім АКТ-ны пайдаланып қана қоймай, сонымен қатар білім беру үрдісі олардық жаңа түрлеріне негізделіп ұйымдастырылған.

1. Балыкина Е. Н. Оценочное электронное портфолио студента по предмету // Материалы XV Международной конференции-выставки «Информационные технологии в образовании»/ <http://ito.edu.ru/2005/Moscow/II/2/II-2-5817.html>
2. Spavi A. Назначение и суть портфолио. <http://web-miheeff.ru/portfolio>

3. Lorenzo, G., & Ittleson, J. (2005). An overview of institutional e-portfolios . Retrieved from <http://www.educause.edu/LibraryDetailPage/>
4. Ahn, J. (2004). Electronic portfolios: Blending technology, accountability and assessment. Retrieved 2006, from <http://thejournal.com/articles/16706>
5. Турганбаева А.Р. Е-портфолио как технология организации самостоятельной работы студента // Вестник КазНПУ имени Абая. Физико-математическая серия № 1 (25), Алматы, 2009. - С.159-165.
6. Турганбаева А.Р., Скиба М.А. Realization of educational process in high school by means of the e-portfolio // Материалы III-конгресса всемирного математического общества тюркоязычных стран, Алматы, 30 июня-4 июля 2009 г., т.2 - С. 253.
7. Sherry, A. C., & Bartlett, A. (2005). Worth of electronic portfolios to education majors: A 'two by four' perspective. Journal of Educational Technology Systems, 33 (4), 399-419 p. 279
8. The Learning Portfolio: Reflective Practice for Improving Student Learning (Jossey-Bass Higher and Adult Education).
9. Abrami, P.C., & Barrett, H. (2012). Directions for research and development on electronic portfolios. Canadian Journal of Learning and Technology, 31 (3), online version.

Аңдатпа. В статье рассматриваются вопросы, связанные с применением ИКТ в образовательной сфере. Приведены результаты семантического анализа использования понятийного ряда. Приведена классификация информационно-образовательных ресурсов. Описаны примеры использования портфолио в организациях образования. Сформирован обзор видов электронных портфолио, используемых в образовании. Выявлен ряд проблем, связанных с использованием ИКТ в образовательном процессе на современном этапе.

Ключевые слова. Информационные коммуникационные технологии, семантический анализ, e-портфолио, классификация информационно-образовательного ресурса.

Abstract. This article discusses issues related to the use of ICT in education. The results of the semantic analysis of the use of the conceptual row are showed. The classification of informational and educational resources lists. There are described some examples of using portfolio in educational institutions. The review of the types of electronic portfolios used in education is formed. At the present stage there are identified series of problems associated with the use of ICT in the educational process.

Keywords: Information communication technologies, semantic analysis, e- portfolio, classification of an information and education resource.

Мақала 3639/ГФ4 тақырыбы бойынша «Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар» бағытындағы қолданбалы ғылыми зерттеулерді орындау барысында грант қаржыландыруымен қолдау көрсетілді.

ӘОЖ 378.18:378.4

К.З. Халықова

ИНФОРМАТИКА МАМАНДАРЫН КӘСІБИ ДАЯРЛАУ ҮДЕРІСІНДЕГІ ЖОБАЛЫҚ ӘДІСТІҢ ПАЙДАЛАНЫЛУЫ

(Алматы қ., Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті)

Аңдатпа. Мақалада болашақ информатика мұғалімдерін кәсіби даярлау үдерісінде жобалық әдісті пайдалану қарастырылады. Жобалық әдісті пайдаланудың мәні, мүмкіндіктері мен практикалық мәнділігі келтірілген. Аталған әдісті қолданудың негізгі талаптары ерекшеленген. Жобамен жұмыс істеудің негізгі кезеңдері талданған. Аталған мамандықтың 2-және 3-курс студенттері арасында арнайы пәндерді оқытуда жобалық әдісті пайдаланудың

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

мысалдары мен нәтижелері келтірілген.

Түйін сөздер: *жеке тұлғаға бағдарланған оқыту технологиясы, педагогикалық үдеріс, кәсіби даярлау үдерісі, педагогикалық технология, жобалық әдіс, жобалау технологиясы*

Кәсіби білім берудің негізгі мақсаты еңбек нарығында бәсекеге қабілетті уақыт талабына сай құзырлықтары қалыптасқан, өзінің кәсібін жақсы меңгерген, жауапкершілігі мол білікті мамандар даярлау болып табылады. Қазіргі ақпараттық қоғамның өзгермелі жағдайына жылдам бейімделуге мүмкіндік беретін педагогикалық әдістерді пайдалану педагогикалық теория мен практиканың басым бағыттарының бірі. Қазіргі білім беру жүйесінің жеке тұлғаға бағдарланған технологияға бағытталғандығын ескерсек, осындай тәсілдің бірі ақпараттық-коммуникациялық технологиялармен интеграциялауға негізделген жобалық әдіс болып табылады. Ол студенттердің өзін дамытуға деген жоғары мотивациясын қамтамасыз етеді, жаңа білім алуға, топтық іс-әрекетпен жұмыс істеуде жауапкершілік сезімін арттыруға мүмкіндік береді.

Педагогикалық үдерістің жеке тұлғаға бағдарлануы, әрбір индивидумда табиғатынан қаланған қабілеттерін іздеп дамыту, жеке тұлғаға бағдарланған жүйені құру бүгінгі күні білім берудің маңызды талаптары болып табылады. Қазіргі педагогикалық технология оқушылардың икемділіктері мен қызығушылықтарына тәуелді құзырлықтарын ашып қалыптастыруға бағытталған оқыту әдістерін маңызды деп есептейді. Осындай оқыту әдістерінің бірі - жобалық әдіс.

Жобалық әдіс әлемдік практикада жаңа болып есептелмейді. Ол АҚШ-та өткен ғасырдың басында пайда болды. Оны проблемалық әдіс деп те атады және ол американдық философ, педагог Дж.Дьюи ұсынған философиямен білім берудегі ізгілендіру бағытының идеяларымен байланыстырылды. Жобалық әдіс ХХ ғасырдың басында көптеген педагогтардың назарын аударды. 1905 жылы С.Т.Шацкийдің жетекшілігімен оқыту практикасында жобалық әдісті белсенді пайдалануға ұмтылған шағын қызметкерлер тобы ұйымдастырылды. АҚШ-та, Ұлыбританияда, Бельгияда, Финляндияда, Германияда, Италияда және басқа да көптеген елдерде Дж.Дьюидің білім беруге ізгіліктілік тәсіл идеясын қолданған мемлекеттерде жобалық әдіс кеңінен қолданылып, айтарлықтай танымал болды. Жобалық әдістің қазіргі түсінігінің негізгі тезисі: “Мен танып білетінімді, оның маған керек екенін, бұл білімді қайда және не үшін қолданатынымды білемін”, бұл академиялық білім мен прагматикалық іскерліктер арасындағы саналы тепе-теңдікке ұмтылатын көптеген білім беру жүйелерін өзіне жақындатады [1].

Жоба - бұл әртекті теориялық өнім құруға қажетті шынайы объектіні, затты құруға арналған белгілі бір әрекеттердің, құжаттардың, мәтіндердің жиынтығы және барлық уақытта шығармашылық іс-әрекет болып табылады. Мектептегі білім беруде жобалық әдіс класс сабағы жүйесіне қандай да бір балама әдіс ретінде қарастырылады. Студенттердің уақыт талабына сай қазіргі жобасы – бұл танымдық іс-әрекетін белсенділендірудің дидактикалық құралы, креативтілігін дамыту және бір мезгілде жеке тұлғалық сапаларын қалыптастыру. Жобалық әдіс – бұл шынайы білімді интеграциялауға емес, жаңа білім алып, соны қолдануға бағытталған педагогикалық технология. Студенттерді қандайда бір жоба құруға белсенді түрде жұмылдыру, оларды әлеуметтік мәдени ортадағы адамзат іс-әрекетінің жаңа тәсілдерін меңгеруге үйрету.

Жобалық әдісте педагогикалық технология ретінде американдық педагог философ Дж.Дьюи ұсынған идеялар кешені орын алған. Ол төмендегідей қағиданы тұжырымдайды: «баланың жастық шағы – оны болашақ өмірге даярлау аралығы емес, толыққанды өмір. Барлық іс-әрекет, оның ішінде, оқыту олардың қызығушылықтарын, қажеттіліктерін, оның жеке тәжірибелерін ескере отырып құрылуы тиіс».

Жобалық әдіс негізіне студенттердің танымдық, шығармашылық дағдыларын дамыту, өз бетімен білім алу іскерлігі, ақпараттық кеңістікте бағдарлай білу іскерлігі, сындарлы ойлауын дамыту алынған. Жобалық әдіс барлық уақытта студенттердің өзіндік іс-әрекетіне бағдарланады: дербес, жұптық, топтық, мұны оқушылар белгілі бір уақыт аралығында орындайды. Бұл тәсіл оқытудың топтық тәсілімен жақсы үйлеседі.

Жобалық әдіс көбінесе әр түрлі әдістерді пайдалануды қарастыратын қандай да бір мәселенің шешімін табуды ұсынса, екінші жағынан әр түрлі ғылым саласынан интеграцияланған білім, іскерліктерді пайдалануға негізделеді. Жобалық әдіс бойынша жұмыс істеу қандай да бір мәселенің болуы мен оны түсінумен шектелмейді, сонымен бірге, оны ашу, шешімін табу нақты әрекеттерді жоспарлауды, проблеманың шешуін көздейтін ойдың немесе гипотезаның бар болуын, рөлдерді нақты бөлуді қамтиды (әрбір қатысушыға арналған тапсырманың болуы және олар бір-бірімен өзара тығыз байланыста болуы тиіс). Орындалған жобалардың нәтижелері пәндік болуы тиіс, яғни теориялық проблема болса, оның нақты шешімі болуы тиіс, егер практикалық болса, оның нақты практикалық нәтижесі қолдануға дайын болуы тиіс [2].

Жобалық әдісті пайдалану іскерлігі оқытушының жоғары біліктілігінің, оның прогрессивті оқыту әдістемесінің көрсеткіші. Бұл технологияны ақпараттық қоғамдағы адамның өзгермелі жағдайға жылдам бейімделу іскерлігін қамтитын ХХІ ғасыр технологиясына жатқызады. Жобалау әдісін пайдалануға қойылатын негізгі талаптардың бірнешеуін ерекшелейік.

1. Зерттеу шығармашылық сипаттағы проблеманың немесе есептің болуы. Мұндай мәнді мәселе интеграцияланған білімді оны шешу үшін зерттеу сипатындағы ізденісті талап етеді. Мысалы, әлемнің әртүрлі аймақтарындағы демографиялық мәселені зерттеу, белгілі бір тақырыпты ашатын әлемнің түпкір-түпкіріндегі ортақ мәселені шешетін оқиғалар сериясын құру; экологиялық мәселені шешу және т.б.

2. Болжанатын нәтижелердің теориялық, практикалық, танымдық мәнділігі. Мысалы, ортақ мәселені көтеретін газет шығару, оқиға орнынан болып жатқан үдерістерді, құбылыстарды бейнелеу және т.б.

3. Оқушылардың өзіндік іс-әрекеті (дербес, жұптық, топтық).

4. Жобаның мазмұндық бөлігін (кезеңдік нәтижелерді көрсете отырып) құрылымдау.

5. Зерттеу әдістерін пайдалану: мәселені анықтау, оны шешуге қажетті міндеттерді айқындау, зерттеу болжамын қою, зерттеу әдістерін талқылау, қорытынды нәтижені безендіру, алынған мәліметтерді талдау, нәтижені қорытындылау, түзету енгізу, қорытынды жасау (бірлесе зерттеу жүргізу барысында дөңгелек үстел, статистикалық әдістер, шығармашылық есептер және т.б.) әдістерді пайдалану [1].

Әр түрлі жағдайларға арналған жобалардың тақырыптары әр түрлі болуы мүмкін. Кейбір жағдайларда тақырып бекітілген бағдарламаның шеңберінде білім беру саласының мамандарының көмегімен тұжырымдалуы мүмкін. Кейде мұғалімнің көрсетуі бойынша оқу жағдайларына байланысты белгілі бір пәннің шеңберінде студенттердің табиғи, кәсіби қызығушылықтарын және қабілеттерін ескере отырып, таңдалуы мүмкін. Үшінші жағдайда жобаның тақырыбын студенттер өздері ұсынуы мүмкін, ол өздерінің қызығушылықтарына, жеке қабілеттеріне байланысты танымдық, шығармашылық, қолданбалы және т.б. болуы мүмкін.

Жобаның тақырыбы жеке пәндерден алынған білімдерін тереңдету мақсатында мектеп бағдарламасының теориялық мәселелеріне, оқыту үдерісін саралауға қатысты болуы мүмкін. Орындалған жобалардың нәтижелері материалдық болуы тиіс, ол талап етілген деңгейде безендірілуі, мысалы, видеофильм, альбом, компьютерлік газет, альмонах және т.б. болуы мүмкін. Жобалық мәселені шешу барысында студенттер әр саладан алған білімі, іскерліктері мен дағдыларын пайдалануына тура келеді. Мысалы,

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

физика, химия, математика және т.б. тілдер. Педагогикалық үдерісті жеке тұлғаға бағдарлау әрбір индивидуумның бойындағы қабілеттерін дамыту, бүгінгі білім беру талаптарына жауап беретін жеке тұлғаға бағдарланған педагогикалық жүйені құру білім беру технологияларын өзгертпей жүзеге асыру мүмкін емес. Білім беру технологиялары оқушының субъектілік тәжірибесін ашуды қамтамасыз етуі тиіс: оқушы үшін жеке тұлғалық мәнді болып табылатын оқу жұмысының тәсілдерін қалыптастыру, өз бетімен білім алу іскерлігін меңгеру. Олар қарастырылатын ақпараттық технологиялар мен қазіргі мектептің ақпараттық орталарымен біріге отырып, оқушыны өзіндік дамыту режиміне көшіретін, жоғары міндетті жүзеге асыруға мүмкіндік беретін оқытудың әрекеттік тәсілін қамтамасыз етеді. Дж.Дьюи жобалық әдісті мектеп практикасындағы әмбебап әдіс ретінде қарастырады. Ол бұл әдісті қалыптасқан жүйені алмастыратын әдіс ретінде емес, дамыған ақпараттық ортада оқушының өзіндік жұмысын ұйымдастыруды толықтыратын әдіс деп есептейді. Оқушының білім алуын ұйымдастырудағы оның ролі бұрынғыдан да мәнді бола түседі, өйткені өз бетімен оқытуға бағытталған оқу үдерісін ұйымдастыруда: оқушы егжей-тегжейлі талданып, ұтымды ұйымдастырылған оқу ортасында ол өзінің білім алу траекториясын таңдайды. Ұжыммен бірлесе жұмыс істей, ерен ойлы оқушылармен шығармашылық тұрғыда өзара қарым-қатынас жасай отырып, ынтымақтастық принципі туралы өзінің болжамын қалыптастырады. Сонымен бірге, өзінің оқу, зерттеу іс-әрекетінде алынған білімді тиянақтап, субъектілік өзінің танымының қалыптасуын белгілеп, нақты іс-әрекетте жеке тұлғалық «Менін» жан-жақты дамыта отырып, алған білімін іс-әрекетінде пайдалана білу дағдысы қалыптасады. Бұл студенттің өзін дамытуға, оқу үдерісіндегі субъектілік мәртебесін арттыруға мүмкіндік береді.

Оқытудың мұндай формада ұйымдастырылуы оқыту тиімділігін арттырады. Ол әрекеттік кері байланыстар жүйесін қамтамасыз етеді, өз кезегінде студенттердің жеке тұлғалылығын дамытуды, өзін жүзеге асыруды қамтамасыз етіп қана қоймай, сонымен бірге жобаға қатысатын педагогтардың да іс-әрекетінің белсенділігін арттырады. Оларға өзінің тәжірибесін түсінуге, кәсіби шеберлігін жетілдіруге, педагогикалық ынтымақтастығын ары қарай тереңдетуге, пәнаралық байланысты арттыруға, оқу үдерісінің оңтайлылығын қамтамасыз етуге, бірыңғай талаптар жүйесін жасауға жаңа мүмкіндіктер ашылады.

Мұның бәрі қазіргі уақытта жобалық оқыту негіздерін құру туралы айту мезгілінің жеткендігін білдіреді. Н.Г.Чернигова жобалық оқытуды теориялық білімдерді меңгеру үшін кешенді оқу жобаларын ретімен орындауға негізделетін дамыта оқыту ретінде қарастырады. Бұл анықтама жобалық оқытуды дамыта оқыту типіне жатқызатындығын көрсетеді.

Жобалау технологиясына қатысты әрекеттерді талдап көрейік. **Оқытудың мақсаты:**

- әр түрлі білім салаларынан қажетті білімді өз бетімен және қалауымен алу;
 - танымдық және практикалық есептерді шығару үшін бұрын алынған білімді пайдалана білуге үйрену;
 - әр түрлі топпен жұмыс істей отырып, қарым-қатынас іскерлігін қалыптастыру;
 - зерттеу іскерлігін дамыту (мәселені аша білу іскерлігі, ақпарат жинақтау, бақылау жүргізу, эксперимент жүргізу, талдау, гипотеза қою, жалпылау);
 - жүйелі ойлауын дамытатындай студенттерге жағдайлар құру болып табылады.
- Жобалық оқытудың алғашқы теориялық ұстанымдары:
- басты назарда - студент, оның шығармашылық қабілеттерін дамытуға әсер ету;

- білім беру үдерісі оқу пәнінің логикасы бойынша құрылмайды, студент үшін жеке тұлғалық мәні бар іс-әрекет логикасына құрылады, ол оның оқудағы мотивациясын арттырады;

- жобамен жұмыс істеу барысындағы студенттердің дербес қарқыны әрбір студенттің өзінің даму деңгейі бойынша жұмыс істеуін қамтамасыз етеді;

- оқу жобаларын жасауға кешенді тәсілдің қолданылуы студенттердің негізгі физиологиялық және психикалық функцияларының тепе-теңдікте дамуын қамтамасыз етеді;

- терең, ұғынықты меңгерілген білім оны әр түрлі жағдайларда пайдалану есебінен қамтамасыз етіледі.

Сөйтіп, жобалық оқытудың мәні студент жобамен жұмыс барысында шынайы үдерістер мен объектілердің мәнін түсінуге қол жеткізеді. Ол студенттердің нақты жағдайларды меңгеруіне, оның мәнін терең түсінуге, жаңа объектілерді құрастыруға мүмкіндік береді. Жаңа құбылысты зерттеуге, білімді құрастыруға, оның мәнін терең түсіну үшін оқытудың ерекше формасы қажет. Олардың ішіндегі бастыларының бірі – имитациялық ойындар.

Жобалық әдіс бойынша студенттердің жұмысын ұйымдастырудан бұрын олардың дербес қабілеттері, қызығушылықтары, әрқайсысының өмірлік тәжірибелері зерттеледі. Содан кейін, оның жеке тұлғалылығының дамытып, қалыптастыруды қамтамасыз ететін есептер іріктеледі. Жобалық әдіс бойынша жұмыс істеу студенттерден әртүрлі программалық құралдармен жұмыс істей білу іскерлігі мен дағдысының болуын талап етеді. Информатика мамандарын кәсіби даярлау процесінде жобалық әдіс бойынша информатикалық пәндер циклінен төмендегідей тақырыптарды жоба ретінде студенттерге ұсынуға болады:

- мультимедиялық технологияларды пайдалана отырып, презентациялар құру;
- ақпараттық жүйелер құру;
- модельдер құрып, оларды зерттеу;
- тестілеу жүйелерін құру;
- электрондық оқулықтар құру;
- Web сайттар құру және т.б.

Кез келген жоба жұмысы төмендегідей кезеңдерді қамтиды:

- даярлық кезеңі;
- жоспарлау кезеңі;
- зерттеу жүргізу кезеңі;
- зерттеу нәтижелерін ұсыну есебі;
- жобаның орындалу нәтижесінің бағалау кезеңі.

Студенттерінің жобалау іс-әрекетін ұйымдастыруға төмендегідей тәсілді пайдалануға болады. Жаңа тақырыпты өтіп болғаннан кейін жобамен жұмыс жасайтын топты қалыптастыру жүзеге асады. Бұл **даярлық** кезең. Студенттер өз еркімен жоба жұмысы бойынша серіктестерін таңдайды. Мұнда студенттердің жұмыс істеу қабілеті, пәнге деген икемділігі және таңдаған тақырыптарына қызығушылығы ескерілуі тиіс. Сөйтіп, бұл кезеңде жеке тұлғаға бағдарланған оқытудың мынадай принципі сақталуы тиіс. Студенттің дербестігі өзіндік құндылығы таңдаған тақырыптағы мәселеге қызығушылығына басымдық беріледі. Ол тәжірибені белсенді тасымалдаушы қызметін атқарады, сондай-ақ, білім беру үдерісіндегі барлық жобаға қатысушылар арасында орындайтын жұмыстарын ұжыммен келісе отырып, бөлуді ұйымдастыру жүзеге асады. Келесі кезең **жоспарлау** кезеңі. Бұл кезеңде құрылатын программалық өнімнің соңғы нәтижесі қандай болу керек, оның мақсаты, оны пайдаланушылар кімдер болатынын анықтайды. Топтағы студенттерге бөлінген міндеттеріне байланысты ақпарат іздеу тәсілдерін таңдайды.

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

Келесі кезең *зерттеу* кезеңі. Бұл кезеңде студенттер лабораториялық жұмысты орындауға көшеді. Ақпаратты жинау және талдау жүзеге асырылады. Бұл кезеңде студенттер өз бетімен жұмыс істейді. Оқытушы олардың тек іс-әрекетін ұйымдастырушының рөлін, ақпаратты жинақтау тәсілдері мен алынатын ақпарат көздерін көрсетеді. Мұнда студенттер әртүрлі АКТ құралын пайдалануы мүмкін. Сонымен қатар, өмірден жинақтаған білімдері мен тәжірибелерін пайдаланады.

Барлық даярланған материалдар жобаны қорғауға даярланады. Бұл зерттеу нәтижелері бойынша берілетін есеп түрінде ұсынылады.

Жобаны ашық түрде қорғау жобалық әдіс бойынша жасалынған жұмыстың ең маңызды бөлігі болып табылады. Бұл кезеңде студенттер жүргізілген зерттеу барысында алынған білімдерін жалпылап, жүйеге келтіреді.

Нәтижені *бағалау* жобамен жұмыс істеудің соңғы кезеңі болып табылады. Жобалау іс-әрекетінің нәтижесін бағалауда мониторинг негізінде рейтинг түрінде бағалауды пайдаланған орынды, мұнда өзіндік бағалау элементтері қарастырылады: кім не орындады, қандай элемент ұнады, қайсысы ұнаған жоқ және қай жоба өте жақсы орындалды. Жеке тұлғаға бағдарланған технология болғандықтан студенттердің пікірін тыңдау аса маңызды. Сонымен бірге, бұл кезеңде студенттердің бір-бірімен пікір алмасуы және алған әсерлерімен бөлісуі олардың әрі қарай осындай жоба жұмыстарын жоғары деңгейде орындалуына әсер етеді.

Жобалық әдістің ең маңызды жағы ол студенттердің оқуға деген мотивациясын туғызып жоғарлатады, соның нәтижесінде олардың білім сапасы да артады. Жобамен жұмыс істей отырып, студент өзінің қаншалықты ұтымды жұмыс істегенін өзі көріп бағалайды, жобаның қойылған мақсатқа жетуі, алынған нәтижелер студенттің әрі қарай өз бетімен ізденіп, өзіндік оқу іс-әрекетін ұйымдастыра білуіне жол ашады. Студенттің жеке тұлғалық сапаларын оқытушының бағалауы, оның әрі қарай дамуына, ақпаратты іздеп, өңдей білуіне көмегін тигізеді. Нәтижесінде студент өзіндік оқу іс-әрекетінің субъектісіне айналады, ол тек дайын білімді тасымалдаушы емес, өзінің өзіндік, танымдық зерттеу іс-әрекетін ұйымдастырушыға айналады [3].

Студенттердің алғашқы жобалық әдіс бойынша орындайтын жұмысы қолданбалы программалық құралдардың жұмысын қарастырғаннан кейін еркін тақырыпта фильм презентация құру болып табылады. Студенттер өз бетімен аудиториядағы компьютердің мөлшеріне байланысты екі немесе үштен бөлінеді. Өзара тақырыптарын ойластырып, кім нені орындайтын міндеттерін бөліседі. Қажетті ақпаратты кітаптан (суреттер немесе мәтінді сканерлеу арқылы енгізу) немесе интернеттен іздеп алуы мүмкін. Тапсырманың орындалуына қарай, алынған нәтижелер топ ішінде талқыланады. Студенттер жұмыс үдерісінде бір-біріне көмектесіп, білмейтін тұстарын үйретеді. Оқытушы студенттердің танымдық іс-әрекетін белсенді бақылаушының, ұйымдастырушының рөлін атқарады. Соңында жоба жұмысы талқыланып, бағаланады.

Мәліметтер қорын құру бірінші курс студенттері үшін MS Access МҚБЖ–де, ал, екінші курста программалау пәнін оқу барысында Delphi ортасында МҚБЖ өткен кезде алдыңғы бірінші курстағы құрылған жобалар ары қарай жалғасады. Студенттерге MS Access МҚБЖ–де құрылған МҚ–ын Delphi ортасында компоненттер арқылы байланыстырып, алдыңғы жобаларын жалғастырады. Студенттерге жоба ретінде «Кітапхана», «Аптека», «Студенттер», «Бітірушілер», «Кафедра оқытушылары», «Мектептегі информатика курсы программалық қамтамасыз ету» және т.б. ақпараттық жүйелерін құру ұсынылады. Мұндай жобалар нақты қолданбалы міндетті жүзеге асыруда студенттердің алған білімдерін бесенділендіруге, МҚ жобалаудан бастап, аяқталған ақпараттық жүйе жасауға дейінгі барлық кезеңдерді өтуге мүмкіндік береді. Мұндай тәсіл бойынша студенттер пәнаралық байланысты жүзеге асырады, осындай

жобалар арқылы кәсіби даярлығын жетілдіріп, болашақ кәсіби іс-әрекетінде пайдаланатын программалық құралдардың базасын жасауға бейімделіп, орындайды. Осындай ұсынылған дербес танымдық тапсырмалар олардың орындайтын өзіндік жұмыстарының негізгі өзегі болып табылады. МҚБЖ–не байланысты жобалар студенттердің МҚ–ның негізгі ұғымдарын берік меңгеріп, жоғары деңгейде пайдалана білуіне мүмкіндік жасайды. Аталған жоба барысындағы практикалық жұмыс біріншіден, МҚ бойынша демонстрациялық программаны пайдалану арқылы МҚ–нің негізгі ұғымдарын еске түсіріп бекітеді, одан кейін, дербес жоба бойынша өзіндік жұмысқа көшеді. Мұндағы негізгі мәселе студенттердің білімін бақылауды ұйымдастыру. Негізгі теориялық материалдар өтіліп болғаннан кейін студенттердің теориялық білім негіздерін қаншалықты меңгергендерін тестілеу жолымен және фронталдық сұрақтар арқылы тексеріледі. Соңынан олардың практикалық МҚ құру іскерлігі мен дағдыларын қаншалықты меңгергендігін құрылған жобаны қорғау барысында бағаланады.

Мұндай жобалардың негізгі мақсаты:

- оқытушылар мен студенттердің білім ресурстарын жасау жөніндегі бірлескен жұмыстарын ұйымдастыру;

- оқу әдістемелік материалдарын жариялау;

- маңызды мәселелерді талқылауды ұйымдастыру;

- мәселенің шешімін ұжыммен іздеу, ұжымдық әңгіме, эсселер жазу;

- желілік конференциялар мен конкурстар өткізу.

Университет порталының бетіне жаңалықтарды, қызықты жұмыстарды орналастыру ұжыммен бірлесе мақалалар жазу, виртуальдық экскурсиялар, пікір, аннотация, түсіндірмелер жазу.

Жобалық іс-әрекет барысында студенттердің алдына төмендегідей міндеттер қойылады:

- интернеттен сауатты түрде ақпарат іздеуді жүзеге асыру, оның ішінде, өздерінің іздеу жүйелерін пайдалану;

- әртүрлі материалдарды бірлесе сақтау, әр түрлі құжаттарды бірлесе құрып жөндеу, құжаттарға іріктеуді бірлесе жүзеге асыру;

- алынған мәліметтерді талдап, жалпылап бағалау, өздерінің көзқарастарын тұжырымдап дәлелдеу;

- интернет ресурстарын жауапкершілікпен сауатты пайдалану.

Жобалық әдісті дәл осылайша кез келген информатикалық пәндер циклын оқыту барысында ұйымдастыруға болады. Биылғы жылы «Программалау» курсы (объектіге бағытталған программалау) оқу барысында студенттерге жоба тақырыптары ұсынылды. Студенттер олардың ішінен бес тақырыпты таңдап алды: «мәтіндік редактор құру», «электрондық оқулық жасау», «тестілеу жүйесін құру», «Алматы қаласының таңғажайып орындары», «телефон анықтамалығын құру». Оқу процесінің соңында «Информатика – 5B011100» мамандығы 2 –курс студенттері арасында **«Программалау өнері: Кім жүйрік?»** атты интеллектуалдық сайыс ұйымдастырылды. Сайысқа аталған мамандықтың 3-курс студенттері қатысушылар ретінде шақырылды. Әрбір топ өздерінің құрған жобаларын таныстырып, қорғады. Сайыс нәтижелерін талдауға 3-курс студенттері ат салысып, өз пікірлерін айтты. Ең үздік деп танылған жобалар дипломдармен марапатталды. Жобалық әдіс негізінде даярланған жұмыстарын студенттер өздерінің электрондық портфолиосына орналастырады.

Қорыта келгенде, ұсынылып отырған әдістің оң нәтиже беріп келе жатқанын жыл сайынғы тәжірибелі сынақ жұмыстары көрсетуде. Бұл біріншіден, студенттердің оқуға деген қызығушылығын арттырса, екіншіден, студенттерді ізденісті зерттеу жұмысына жұмылдырып, олардың шығармашылық және креативтілік қабілеттерін арттырады. Үшіншіден, әрбір пәндер бойынша жинақталған жоба жұмыстары олардың болашақ

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

кәсіби іс-әрекетіне қатысты материалдарының жинақталуына (Е-портфолио) және тәжірибелерінің қалыптасуына негіз болады.

1. Халықова К.З. Жоғары оқу орындары студенттерінің өзіндік оқу іс-әрекетін ұйымдастырудың теориясы мен практикасы: Монография - Алматы: Абай ат.ҚазҰПУ, 2009. – 284 б.
2. Болашақ маманның интеллектуалдық әлеуетін қалыптастыру негіздері: Оқу құралы // Пірәлиев С.Ж., Оразбаева Ф.Ш., Иманбаева С.Т., Берікханова А.Е., Шолпанқұлова Г.К., Халикова К.З., Нұрғалиева Д.А./ - Алматы: Абай ат.ҚазҰПУ: «Ұлағат» баспасы, 2014. – 296 б.
3. Халықова К.З. Болашақ маманның интеллектуалдық әлеуетін қалыптастыру. Абай ат.ҚазҰПУ хабаршысы. № 4 (44), 2013. - 153-158 бб.

***Аннотация.** В статье рассматривается использование метода проектов в процессе профессиональной подготовки будущих учителей информатики. Приведены сущность, возможности и практическое значение использование метода проектов. Выделены основные требования к применению данного метода. Проанализированы основные этапы работ с проектами. Приведены примеры и результаты использования метода проектов в преподавании специальных дисциплин среди студентов 2 и 3 курсов.*

***Ключевые слова:** технология личностно-ориентированного обучения, педагогический процесс, профессиональная подготовка, педагогическая технология, метод проектов, технология проектирования.*

***Abstract.** The article discusses the usage of a projects' method in the process of professional training of future teachers of computer science. Given the nature, opportunities and practical value to use a projects' method. There is given the basic requirements for the application of this method. It analyzes the main stages of the project. Examples of the method and the results of projects among students 2 and 3 courses of this specialty in the teaching of special disciplines.*

***Keywords:** technology student-centered learning, teaching process, training, educational technology, project method, design technology*

ӘОЖ 378.18:378.4

К.З. Халықова, А.Е. Ибраимкулов*

**ИНФОРМАТИКА МАМАНДЫҒЫНА ОҚЫТЫЛАТЫН АРНАЙЫ
ПӘНДЕРДІ ОҚУ-ӘДІСТЕМЕЛІК ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ТУРАЛЫ**

(Алматы қ., Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, *- студент)

***Андатпа.** Мақалада болашақ информатика мұғалімдерін кәсіби даярлау үдерісінде оқытылатын арнайы пәндерді электрондық оқу-әдістемелік қамтамасыз ету мәселесі қарастырылады. Мысал ретінде «Программалау тілдерінің теориясы және трансляциялау әдістері» пәні таңдалынған. Программалау жүйесінің жұмыс істеу принципі баяндалған, негізгі ұғымдары талданған. Компьютердегі программаның талдану және синтездеу үлгісі келтірілген. Компьютерде программаның трансляциялану кезеңдері қарастырылған және программалау жүйесінің жұмыс істеу принципін демонстрациялық моделін көрсететін программа құрылған.*

Түйін сөздер: программалау жүйесі, модель, талдау, синтез, синтаксистік талдау, лексикалық талдау, семантикалық талдау.

Қазақстан Республикасының әлеуметтік-саяси және экономикалық мәртебесінің динамикалық өсуі жағдайында қоғамның интеллектуалды дамыған, талантты, жан-жақты ойлауға қабілетті, шынайы өзгеріске сай даымалы идеяларды айтып, қозғай алатын, мемлекеттің бәсекеге қабілеттілігін арттыруға белсенді ықпал ететін адамдарға мұқтаждығын практика көрсетіп отыр. Қазақстан қоғамының жалпы әлемдік білім беру стандарттарына ұмтылысы дарынды, интеллектуалдық әлеуеті қалыптасқан баларды дамытуға, олардың интеллектуалдық және шығармашылық әлеуетін жүзеге асыруға қолайлы жағдайды құруды қамтамасыз ететін білім беру жүйесін реформалаудың стратегиялық мақсатымен түсіндіріледі.

Қазақстанның болашағы өскелең жас ұрпақтармен анықталады, сол себепті білім беру жүйесінің маңызды міндеттері жастардың әлеуетті қабілеттері мен таланттарын ашу болып табылады. Бұл бағытта мемлекет және Ел Басы Н.Ә.Назарбаевтың жеке инициативасы бойынша маңызды қадамдар жасалды: «Дарын» бағдарламасы бойынша дарынды балаларға арналған мектептер, Назарбаев Интеллектуалдық мектептері мен оқыту Халықаралық Стандарттарға сай жүзеге асатын Назарбаев университеті құрылып, табысты қызмет атқаруда. Ел Басы Н.Ә.Назарбаев 2012 жылдың 27 қаңтарындағы халыққа Жолдауында: «Әлеуметтік экономикалық түрлендіру – Қазақстанның басты даму бағыты»: «Олардың тәжірибесін барлық қазақстандық білім беру жүйесіне тарату керек және барлық білім беру мекемелерінің деңгейіне оларды жеткізу керек» екенін атап көрсетті.

Қазақстанда жоғары білім беру жүйесін реформалау шеңберінде шығармашылықпен ойлай алатын мамандар даярлау міндеті қойылуда.

Қабылданған 2011-2020- жылдарға арналған білім беру жүйесін дамытудың Мемлекеттік бағдарламасы үшін білім берудің бәсекеге қабілеттілігін арттыруға, орнықты экономикалық дамуды қамтамасыз ету үшін сапалы білімге қол жеткізу арқылы адам капиталы дамытуға бағытталады.

Жоғары білім беру саласында: «...еңбек нарығының қажеттілігін, жеке тұлғаның, елдің индустриалды-инновациялық даму міндеттерін қанағаттандыратын және білім беру саласында әлемдік практикаға сәйкес білім берудің жоғарғы деңгейдегі сапасына қол жеткізу қажеттілігі» аталып көрсетілген [1].

Кез келген мемлекеттің жоғары мектебі әлеуметтік институт ретінде инновациялық даму стратегиясын жүзеге асыруға қажетті елдің интеллектуалдық кадрлық ресурсын қалыптастыруда негізгі жауапкершілікті мойнына алады, өйткені қоғамның білімділігі экономиканың барлық бөлігінің даму шарты болып табылады. Бұл мәселе жоғары білім беру жүйесіндегі инновациялық технологияларды енгізу арқылы мамандар даярлау сапасын арттыру қажеттілігін көрсетеді. Ол ең алдымен, мамандықтарға оқытылатын арнайы пәндерді оқыту мазмұнын, әдісі мен құралдарын, оқыту технологияларын бүгінгі уақыт талабына сай өзгертуді талап етеді. Біз оқыту процесіне инновациялық технологияларды, тіпті инновациялық технология элементтерін енгізуде алдыңғы кезекте ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың мүмкіндіктерін басшылыққа аламыз [2]. Бұл мақалада біз «Информатика – 5B011100» мамандықтарына оқытылатын арнайы мамандық пәндерін электрондық оқу- әдістемелік қамтамасыз мәселесі туралы айтамыз. Информатика мамандығы студенттері үшін негізгі арнайы пәннің бірі – «Программалау» пәні болып табылады. Олай дейтін себебіміз, орта мектеп оқушыларының пәндік олимпиадасы осы пән бойынша өтеді, сондықтан бұл пәнді меңгерудің, оны жақсы түсінудің маңызы өте зор. Аталған пән бойынша студенттердің білімі, іскерлігі мен дағдысын және пәндік құзыреттіліктерін қалыптастыру міндеті

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

бірнеше арнайы пәндерге жүктеледі, программалау негіздері 1-курстан басталады да, ол 4-курста диплом қорғағанға дейін жалғасын табады (Объектіге бағытталған программалау, Программалау технологиясы, Программалау тілдерінің теориясы және трансляциялау әдістері, Мәліметтер қоры және ақпараттық жүйелер, Интернетте программалау, Жүйелік программалау, Логикалық программалау және жасанды интеллект негіздері және т.б.). Аталған пәндерді электрондық оқу-әдістемелік қамтамасыз ету күн тәртібінен түспей келе жатқан өзекті мәселелердің бірі. Осы пәндердің ішіндегі негізгі пәннің бірі – «Программалау тілдерінің теориясы және трансляциялау әдістері» болып табылады. Бұл пәннен оқулық және қазақ тілінде оқу-әдістемелік құралдар жоқтың қасы. Программалауды жақсы, терең меңгеру үшін оны компьютерде қалай жүзеге асатынын тек теориялық деңгейде ғана емес, практикалық тұрғыдан жетік түсінуі тиіс. Әрбір пән бойынша оқыту тиімділігін арттыру оның оқу-әдістемелік қамтамасыз етілу сапасына тәуелді. Біз зерттеу барысында бұл аталған мәселені программалау жүйесінің жұмыс істеу принципін моделдейтін демонстрациялық программа құру арқылы шешуге тырыстық.

Енді көтерілген мәселеге қатысты негізгі ұғымдарға тоқталып өтейік.

Ең алдымен программалау жүйесін қалай түсінеміз? Программалау жүйесі – бұл нақты программалау тілінде жаңа программа жасауға арналған жүйе. Программалау жүйесі – программалау процесін сүйемелдейтін негізгі программалық қамтамасыз ету бөлігі.

Программалау жүйесінің функцияларына:

- қолданушы программалау тілінен машиналық кодтар командасына аударатын трансляциялаушы (аударушы) программа;

- программадағы синтаксистік және логикалық қателерді тіркеуші жатады.

Осы функцияларды орындаушы программалау жүйесінің құралдары ассемблер, компилятор және интерпретаторларды өзіне қосып алады. Біздің жасайтын жұмысымыздың моделін ұсынбас бұрын, модель ұғымын талдап көрейік.

Модель – схема, математикалық формула, физикалық конструкциялар, мәліметтер қорымен және оларды өңдеу алгоритмі түрінде құрылған қандай да бір нысанды айтамыз [3].

Модельдеу мақсатына: зерттелетін нысанның мағынасын түсіну; нысанның қолдану аясын анықтауды және басқару тәсілін жақсартуды анықтау; қолданбалы мақсаттарды шешу; тікелей және жалпы мақсатта қолдану аумағын болжау жатады.

Модель классификациясының негізгі түрлері *бірнеше топқа жіктеледі. Бірінші қолданылу аумағы* бойынша төмендегідей жіктеуге болады: оқу,білімдік (жаттығулар, оқу құралдары, қосымша үйрету программалары), тәжірбиелік (кеменің моделі, машиналар (болашақ қандай да бір ғылымға керекті нысандарды зерттеу үшін), ғылыми-техникалық (синхрофазотрон, ток күшінің разрядттық құрылғысы және т.б.), ойындық (іс-әрекеттік, әскери, экономикалық, спорттық ойындар), имитациялық (жаңа дәрілер бұлшық еттерге сыналады, себебі дәрі сапасын анықтау үшін және т.б.)

Екінші, *уақыт есебінің* классификациялық факторы бойынша: *статистикалық және динамикалық* модель болып бөлінеді.

Статистикалық модель - бұл нысанның қандай да бір белгілі уақытта ақпаратпен берілуі. Мысалы, стоматологиялық поликлиникадағы науқасқа беріліп тұрған дәл сол уақыттағы ауыз қуысының көрінісі жатады: сүтті және тұрақты тістер саны, пломб салынып тұрған тістер саны, ақаулар және т.б.

Динамикалық модельдер – белгілі бір уақыттағы нысанның өзгерісін көрсетеді. Мысалға, мектеп жасындағы оқушының амбулаториялық карточкасын алуға болады, ол бірнеше жыл бұрынғы тістерінің диагностикалық белгілерінің өзгерісін қазіргі уақытқа

дейін көрсетіліп тұруы жатады.

Үшінші, *көрсетілу тәсілі* бойынша: материалдық және ақпараттық модель болып бөлінеді. *Материалдық модель*-заттық немесе физикалық деп айтуға болады. Олар түпнұсқаның геометриялық және физикалық қасиеттерін көрсетеді. *Ақпараттық модель* – объектінің, процестің, құбылыстың қасиеттері мен күйін сипаттайтын ақпарат жиынтығы және сыртқы әлеммен өзара байланыс болып табылады. Ақпараттық модель екіге бөлінеді: *таңбалық және вербальдық*. *Таңбалық модель* - арнайы таңбалармен, яғни кез келген жасанды тіл құралдарымен көрсетілген ақпараттық модельді айтамыз. Таңбалық модельдерге сурет, мәтін, график, схемалар мысал бола алады. *Вербальдық модель* - ойша немесе әңгіме түрінде жасалған ақпараттық модель.

Көрсету формасына қарай ақпараттық модельді мынандай топтарға жіктеуге болады [4]:

- *геометриялық модель*- графикалық пішіндер мен көлемді конструкциялар;
- *сөздік модель*- иллюстрацияны пайдаланып, ауызша және жазбаша сипаттаулар;
- *математикалық модель*- объект немесе процестің әр түрлі параметрлерінің байланысын көрсететін математикалық формулалар;
- *құрылымдық модельдер* - схема, графиктер мен кестелер т.б.;
- *логикалық модель* - ой қорытындысы мен шарттарды талдау негізге алынған іс-әрекеттерді таңдаудың әр түрлі нұсқалары көрсетілген модельдер;
- *арнайы модельдер* - ноталар, химиялық формулалар.

XX ғ. ортасында әртүрлі саладағы адамдардың қызметіне байланысты, ЭЕМ және математикалық модельді кеңінен қолдану белең алды. Математикалық модель - бұл нақты математика тілі әлемінде нысандар мен құбылыстардың қандай да бір класын болжамалы түрде сипаттау болып табылады. Модельдеудің негізгі мақсаты- объектілерді зерттеу және болашақта алынатын нәтижені болжау.

Математикалық модель құру - бұл кез келген жүйедегі жобаланатын немесе зерттелетін саланың негізгі кезеңі болып табылады. Модель сапасы нысанның барлық кезеңдегі сараптамасына байланысты. Модель құру - бұл формальді емес процедура. Зерттеушіге тікелей тәуелді болып келеді және оның тәжірибесі мен талғамы әрқашанда нақты тәжірибелі материалға жүктеледі. Модель нақты, ақиқат және қолдануға ыңғайлы болуы шарт.

Енді қарапайым есептің Паскаль тіліндегі программасын құрып және сол есептің компьютерде қалай орындалатынын қарастырайық.

Берілген үшбұрыштың қабырғаларының мәні бойынша, үшбұрыштың ауданы мен периметрін табатын программа құрайық. Есепті шығару алгоритмін талдасақ, біріншіден, берілген мәліметтерді сипаттап, одан кейін алғашқы мәліметтер енгізіледі. Үшбұрыштың ауданы мен периметрін табу: $S=1/2(a*b)$ және $P=(a+b+c)$. формулалармен есептеледі. Оның Паскаль тіліндегі программасы:

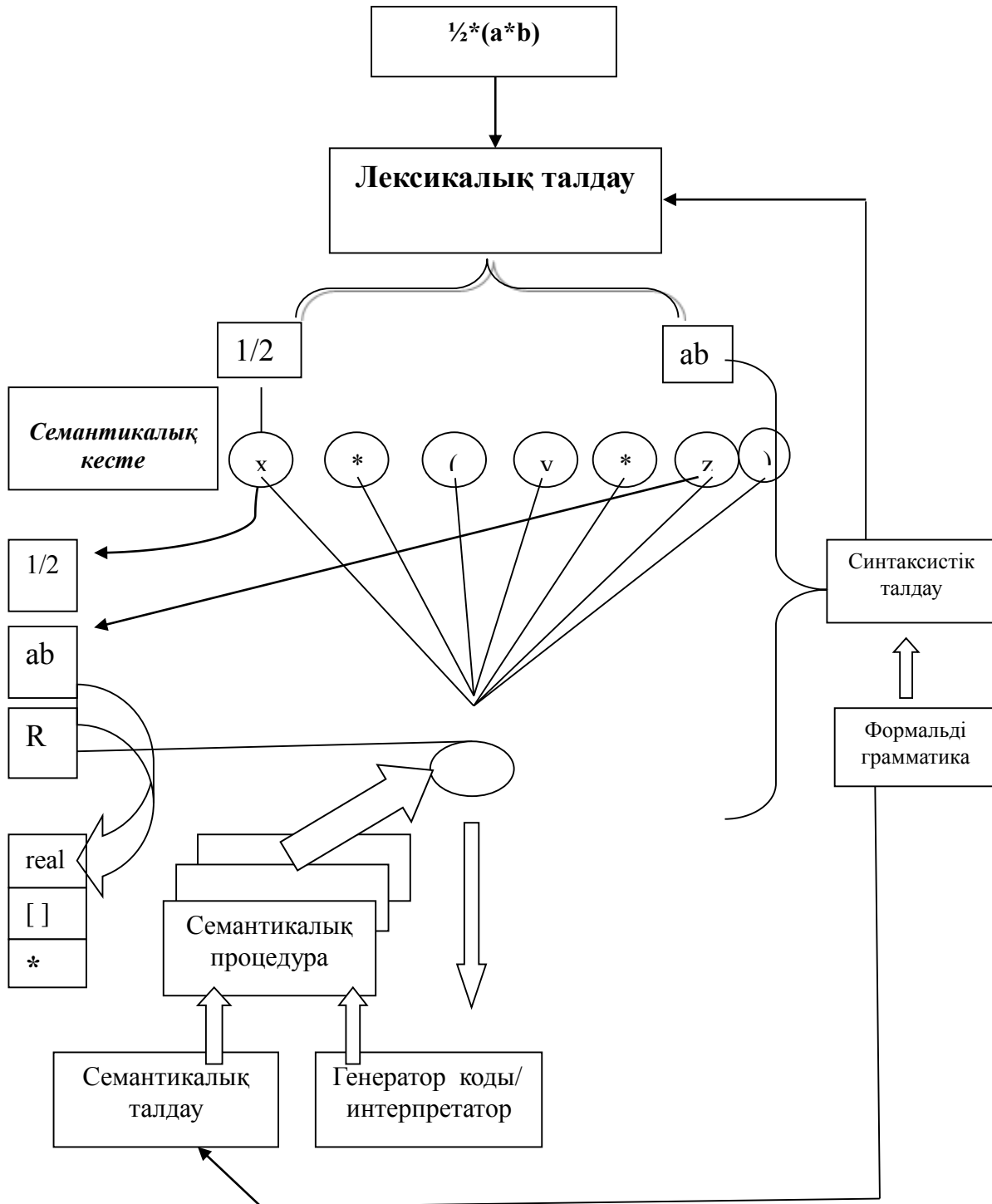
```
Program Esep;  
  Var S,P,a,b,c:real;  
Begin  
  Writeln ('a,b,c мәндерін енгіз');  
  Read (a,b,c);  
  S:=1/2*(a*b);  
  P:=(a+b+c);  
  Write ('S=',S:6:2, 'P=',P:10:2);  
End.
```

Енді осы қарапайым программа мысалының компьютерде қалай орындалатынын және оның жүзеге асырылу жолдарын қарастырайық. Программаны компьютерге енгізіп, программаны орындағанда алғашқы мәліметтерге сәйкес мәндер беріледі де, компьютер

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

оған сәйкес нәтижесін шығарып береді.

Программаны орындауға жібергеннен бастап, нәтижені экранға шығарып бергенге дейінгі компьютерде орындалатын әрекеттер тізбегін талдап көрейік [5,6]. Программаның талдану үлгісі 1-суретте келтірілген.



1-сурет. Программаның талдану үлгісі

Жазылған программаны компьютер тіліне аударатын арнайы программа –

транслятор. Транслятор - бұл программаны - аудармашы, яғни объектілі модульге бастапқы мәтінді өңдеп, ЭЕМ-нің түсінуіне қолайлы тілге программа мәтінін аударады.

Трансляцияның логикалық процесі екі кезеңнен тұрады: талдау және синтездеу (жинақтау). Талдау кезеңі (мұнда бастапқы мәтін талданады) сәйкесінше үш фазадан тұрады: лексикалық талдау; синтаксистік талдау; семантикалық талдау. Синтез кезеңі (мұнда программа коды машинаға бағытталған көріністе өңделеді) келесі фазалардан тұрады: машинаға - тәуелсіз генерация коды; машинаға - тәуелсіз оңтайландыру коды; жадыны бөлу; машиналық кодтың генерациясы; машиналық кодты оңтайландыру.

Лексикалық анализатор- жобалаудағы компилятордың ең қарапайым бөлігі. Сөйлемдер лексемдерден құрылады [7]. Бастапқы мәтіннің программасы рет-ретімен лексем түрінде компиляторға келіп түседі. Лексема - тілдің (объект) бірлігі ретінде қарастырылатын қандай да бір бөлінбейтін бөлігі. Бұл түйінді сөз де және айнымалылар аты да немесе операциялар символы да болуы мүмкін (2-сурет).



2-сурет. Лексикалық талдау

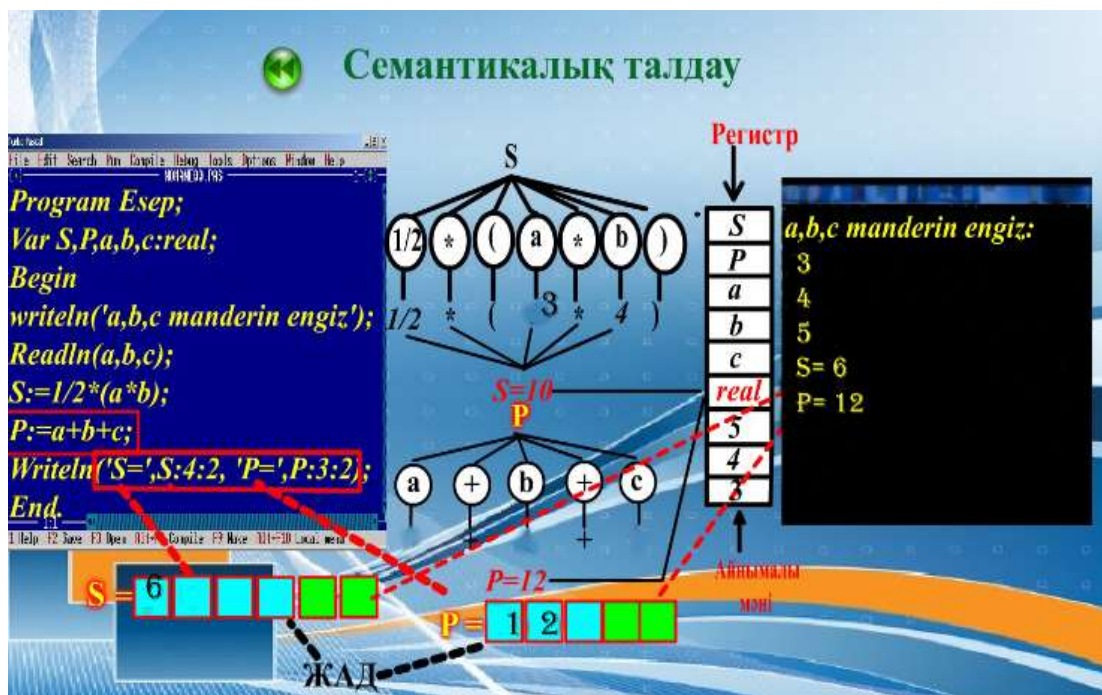
Синтаксистік талдаулар - формальды грамматикалар ережесіне сәйкес өңделеді, синтаксистік қателер тексеріледі (3-сурет).



3-сурет. Синтаксистік талдау

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

Семантикалық талдау - мәтіннің мазмұнын, мағынасын тексереді, сонымен қатар программаны жүзеге асырудағы қиын тапсырмаларды шешу болып табылады. Семантика машиналық кодтың генерациясымен және оны дайындауымен тығыз байланысты. Синтаксистік талдаудың нәтижесі төрт қадамнан тұрады, олар: операция коды, екі операнда және нәтиже (4-сурет).



4-сурет. Семантикалық талдау

Синтез кезінде есеп шартына сәйкес компьютердің жадысынан орын бөлінеді. Осылай бір программалау тілінде құрылған есеп машиналық тілге аударылып, компьютерде орындалып, одан кейін бізге түсінікті тілде қорытынды нәтижені ұсынады. Осы аталған модельдің демонстрациялық түрде ұсынылуы Macromedia Flash ортасында жүзеге асырылды.

Мамандарды кәсіби даярлауда оқытылатын арнайы пәндер осындай көрнекі электрондық оқу-әдістемелік құралдармен жабдықталған жағдайда оқыту сапасы едәуір жоғарылайтынын практика көрсетті.

1. Социально-экономическая модернизация – главный вектор развития Казахстана: послание Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева народу Казахстана Астана, от 27 января 2012 г.
2. Халықова К.З. Болашақ маманның интеллектуалдық әлеуетін қалыптастыру. Абай ат.ҚазҰПУ хабаршысы. №4(44), 2013. - 153-158 бб.
3. Попова Н.В. Математические методы. М.: Наука,2005 г.
4. Понятие модели. Сущность метода моделирования. Основные типы моделей.// <http://www.infosgs.narod.ru/3>.
5. Романов Е.Л. Теория языков программирования и методы трансляции. Н.:Изд-во НГТУ, 1980-1987 // <http://ermak.cs.nstu.ru/trans/>
6. Копейкин М.В., Качева Н.В., Шумова Е.О. Теория языков программирования и

методы трансляции. Санкт- Петербург, 2003.

7. Молдованова О.В. Языки программирования и методы трансляции. Учебное пособие. Новосибирск. 2012 г.

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы электронно-учебно-методического обеспечения специальных дисциплин в процессе профессиональной подготовки будущих учителей информатики. Для примера выбрана дисциплина «Теория языков программирования и методы трансляции». Описаны принцип работы системы программирования, проанализированы основные понятия. Приведена схема анализа и синтеза программ на компьютере. Рассмотрены этапы трансляции программы на компьютере и создана программа, которая демонстрирует принципы работы системы программирования.

Ключевые слова: системы программирования, модель, анализ, синтез, синтаксический анализ, лексический анализ, семантический анализ. .

Abstract. The article discusses the problem of electron training and methodological support of special subjects in the process of professional training of future teachers of computer science. We select the discipline «Theory of programming languages and methods of broadcasting». We describe the principle of the system software, to analyze the basic concepts. The scheme of analysis and synthesis of programs on the computer is given. The stages of the programs' translation on the computer are considered and a program is designed that demonstrates the principle of operation of the programming system.

Keywords: Programming System, model, analysis, synthesis, syntactic analysis, lexical analysis, semantic analysis.

ӨОЖ 373.5.016

А.М. Шәкеева, Т.Ә. Әлдібаева

МЕКТЕПТЕ ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУДА ПӘНАРАЛЫҚ БАЙЛАНЫСТЫ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ МҮМКІНДІКТЕРІ

(Өскемен қ., Шығыс Қазақстан облыстық дарынды балаларға арналған Жамбыл атындағы
мамандандырылған мектеп-гимназия-интернаты,
Алматы қ., №39 мектеп)

Андапна. Информатика – ақпаратпен жұмыс істеудің жалпы, пәнге қатысты дағдыларды қалыптастыруға мүмкіндік жасайтын, компьютердің ақпараттар ағынында өткізгіш ретіндегі және оны өңдеудің қуатты құралы ретіндегі мүмкіндіктерін ашып көрсететін оқу пәні.

Ал информатика мұғалімі пәнаралық байланыстың көмегімен оқу материалының мазмұнын, оқытуды ұйымдастырудың әдістері мен формаларын жетілдіріп, оқушылар білімінің жүйелілігі, тереңдігі, саналылығы, икемділігі сияқты сапаларын көтере алады. Сонымен бірге пәнаралық байланыстар информатикадан негізгі ұғымдарды дамыту құралы бола отырып, олардың арасындағы байланысты саналы түрде меңгертуге мүмкіндік жасайды, оқушылардың дүниетанымын кеңейтеді.

Информатиканы оқытуда математикамен пәнаралық байланысты күшейту білім алушылардың танымдық мотивациясын, оқу біліктерін дамытып, өздерін өздері дамыту, алған білімді шығармашылықпен қолдану қабілеттерін қалыптастыруға жағдай жасайды.

Мақалада мектепте информатиканы оқыту барысында пәнаралық байланысты жүзеге асыру мүмкіндіктері білім алушылардың танымдық мотивацияларын дамыту шарты ретінде қарастырылып, сәйкес мысалдар келтірілген.

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

Түйін сөздер: информатика; оқыту; танымдық мотивация; пәнаралық байланыс; математика.

Тез өзгеріп отыратын әлеуметтік-экономикалық және ақпараттық-технологиялық жағдайда пән бойынша үнемі білім мен біліктерді толықтырып отыру, әсіресе өз бетімен толықтырып отыру маңызды. Нәтижесінде оқушылар өз бетімен білім алуды ары қарай жалғастырып, білімін жаңартып, сәйкес біліктерін шыңдайды. Осының барлығына үнемі дамытылып отыратын танымдық мотивация арқылы қол жеткізуге болады.

Соңғы уақытта оқушылардың танымдық мотивацияларын дамыту мәселесі информатика пәні мұғалімдеріне де тікелей қатысты болып отыр. Себебі, бұрынғыдай оқытудың алғашқы кезеңдерінде негізгі мотивациялық фактор болып табылған және информатиканың оқытып үйрету объектісі – компьютер оқыту құралдарының негізгісі болып саналғанымен, оның өзінің тартымдылығы бұрынғыдай емес, төмендеуде.

Оқушылардың танымдық мотивациясын 5-6 сыныптардан бастап информатика сабақтарында дамытуға болады. Ол үшін информатика сабақтарында белгілі бір тақырыпты меңгертуде оқушылардың өздері тікелей басқа оқу пәндерін, оның ішінде математиканы оқу барысында шығарған есептерін пайдалану пайдалы. Себебі, осының нәтижесінде оқушы математикадан алған білімін пысықтау арқылы, информатикадан алған білімінің басқа оқу пәндерін меңгертудегі қолданылымымен танысады. Атап айтсақ, алгоритмдеуге, модельдеуге және т.б. қатысты оқу материалдарын оқытып үйретуде басқа оқу пәндеріне қатысты оқу тапсырмаларын пайдалануға болады. Мысалы, бұл жағдайда әртүрлі математикалық есептерді пайдаланған орынды. Сонда оқушыларға информатиканың маңыздылығы ашып көрсетіледі және оның әдістерінің математикадағы қолданылымымен танысады. Алгоритмдеу негіздерін білу оларға математиканың пәндік саласынан алынған есептерді шығарудағы өзінің пайдаланған әдісінің дұрыстығын өз бетімен тексеруіне, компьютердің мүмкіндіктерімен танысуына, бір типті, қиын есептеулерді жүргізудегі оның өнімділігін байқауға болады.

Мәтіндік, графиктік редакторларды оқып үйренуде, сайттарды құрастыруда, презентацияларды жасауда информатикалық оқу материалдарымен қатар басқа да оқу пәндері материалдары қолданылады. Ал әмбебаптылықтарына байланысты формализациялау және модельдеу үдерістерін оқып үйренуде әртүрлі оқу пәндері бойынша есептерді пайдалануға болады.

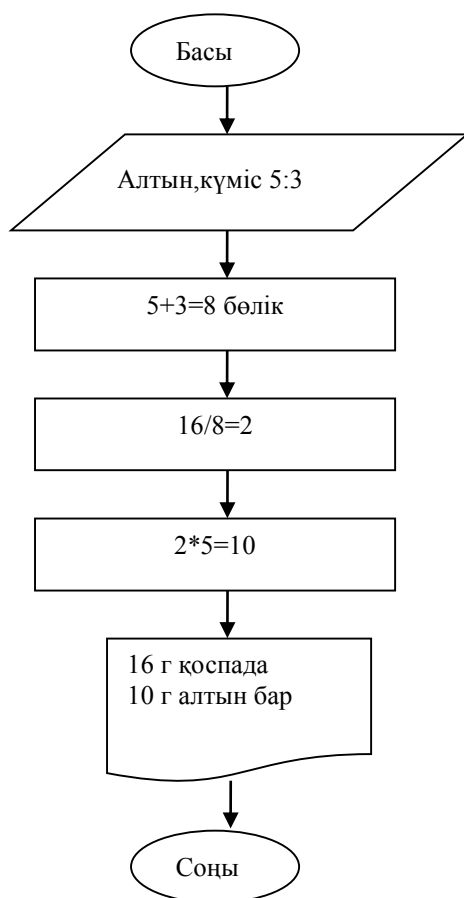
Осы айтылғандарға сүйене отырып, пәнаралық байланыстың төмендегідей түрлерін бөліп көрсетуге болады: жанама теориялық байланыс, бұл жағдайда информатикадан оқу материалын жақсы түсіну үшін және меңгеру үшін басқа пәндік облыстардан мысалдар қарастырылады, сондай-ақ, тікелей теориялық байланыс басқа оқу пәндерінен белгілі бір білімі болмайынша қандай да бір тақырыпты оқып зерделеу мүмкін болмайтындығынан туындайды; практикалық байланыс, бұл жағдайда оқушыларға басқа оқу пәндерінен есептер ұсынылады, бірақ оларды шығару информатиканың әдістері мен құралдары арқылы жүзеге асыру арқылы информатика оқытылып үйретіледі, сонымен бірге оқушыларға қызықты болып саналатын оқу материалдары негізінде информатиканың рөлі, танымның басқа салаларындағы олардың мәні ашып көрсетіледі. Информатика сабақтарында жинақталатын біліктер нақты қолданбалы сипатқа ие болуы мүмкін, сондықтан осы мақсатта қарастырылған басқа оқу пәндерінен алынған есептер мазмұны мен оларды шығару әдістері сол пәннен белгілі бір білімді қажет етеді.

Енді осы айтылғандарға қатысты мысалдар қарастырайық.

6 сыныпта информатика пәні бойынша «Алгоритмдеу және модельдеу» тарауын [1] меңгерту барысында онда қамтылған оқу материалдарының математика пәнімен

байланысын ашып көрсетудің маңызы зор. Алгоритм - берілген есептің шығару жолын реттелген амалдар тізбегі түріне келтіру, яғни кез-келген есепті қарапайым амалдарды тізбектей орындау арқылы шығаруға болады. Алгоритмдерді әртүрлі үлгіде ұсынуға болады. Алгоритмнің графикалық түрде кескінделуі математика сабақтарында мәтінді есептерді шығаруға көп көмегін тигізеді. Мысалы, 6 сынып математика оқулығының 14-бетінде берілген №29 есептің шарты: Қоспада алтын мен күмістің массаларының қатынасы 5:3 қатынасындай. 1) 16 г қоспада қанша алтын бар? 2) 56 г қоспада қанша күміс бар? [2] Осы есепті шығарудың алгоритмі 1-суретте көрсетілген.

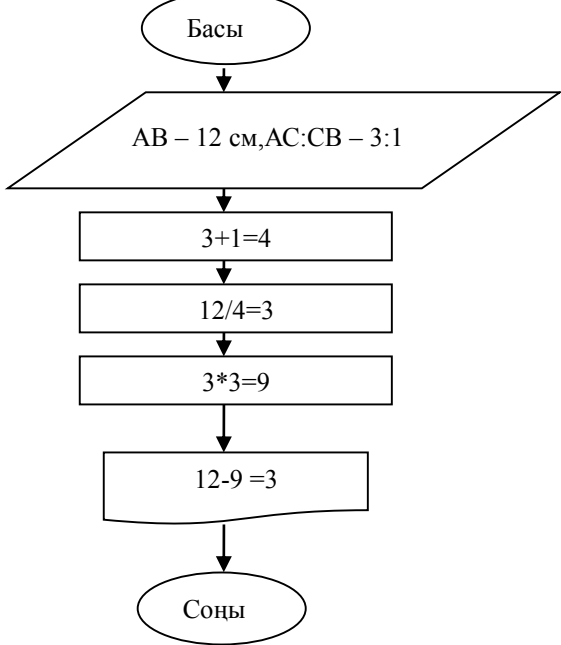
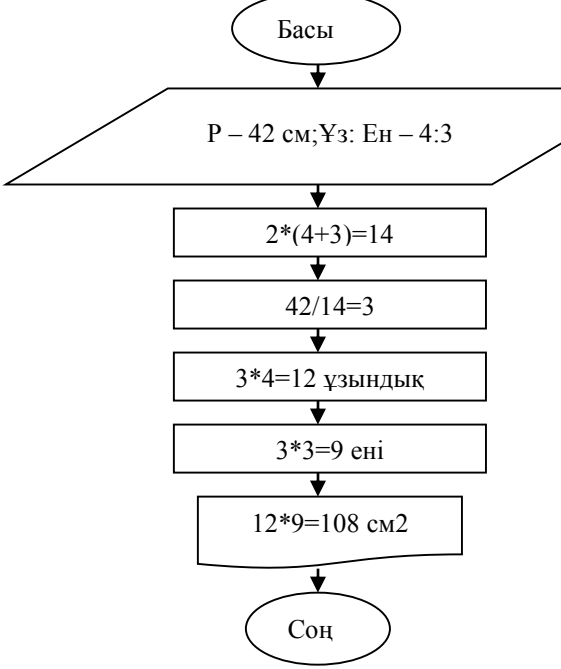
Бұл мысалды сызықтық алгоритмдерді қарастырғанда пайдалануға болады. Төменде 1,2 - кестелерде математика оқулығынан алынған бірнеше есептерге алгоритмдер құрастыру жолдары көрсетілген.



1- сурет. 29 есепті шығару алгоритмі

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

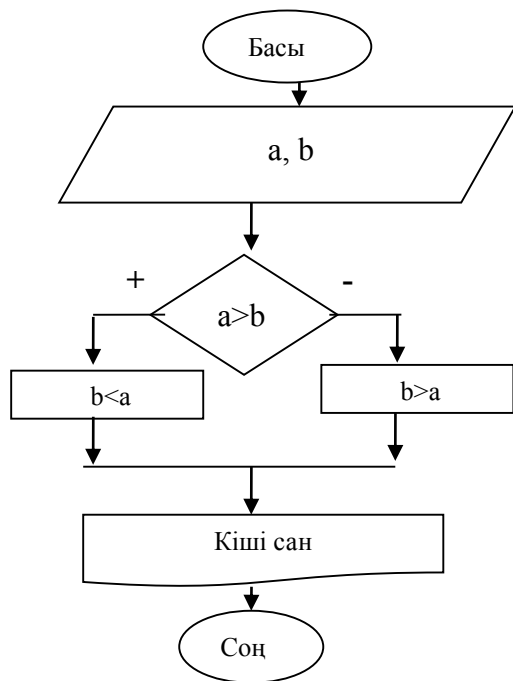
1-Кесте. Математикалық есептерді шығару алгоритмдері.

№	Математика есептері [2]	Берілген есептердің алгоритмдік түрде кескінделуі
30 есеп 14- бет	Ұзындығы 12 сантиметрге тең АВ кесіндісін С нүктесі ұзындықтарының қатынасы 3:1 қатынасындай АС және СВ кесінділеріне бөледі. АС кесіндісі неше сантиметр? СВ кесіндісі неше сантиметр?	 <pre> graph TD Start([Басы]) --> Input[/AB = 12 см, AC:CB = 3:1/] Input --> P1[3+1=4] P1 --> P2[12/4=3] P2 --> P3[3*3=9] P3 --> P4[12-9=3] P4 --> End([Соңы]) </pre>
№33 есеп 14 бет	Тік төртбұрыштың периметрі 42 см. Оның ұзындығының еніне қатынасы 4:3 қатынасындай. Тік төртбұрыштың ауданын тап.	 <pre> graph TD Start([Басы]) --> Input[/P = 42 см; Ұз: Ен = 4:3/] Input --> P1[2*(4+3)=14] P1 --> P2[42/14=3] P2 --> P3[3*4=12 ұзындық] P3 --> P4[3*3=9 ені] P4 --> P5[12*9=108 см²] P5 --> End([Соң]) </pre>

Тармақталған алгоритмдерді блок-сызба түрінде кескіндеуде математика пәніндегі «Санды теңсіздіктердің қасиеттері» тақырыбын түсіндіргенде мысал ретінде екі санның үлкенін, кішісін табу алгоритмдерін көрсетуге болады. Санды теңсіздіктерді түрлендіруде санды теңсіздіктердің қасиеттері пайдаланылады.

Мысалы: 1-қасиет. а саны b санынан үлкен болса, b саны а санынан кіші болады. Егер $a > b$ болса, онда $b < a$.

Бұл мысалдың алгоритмі 2- суретте көрсетілген.

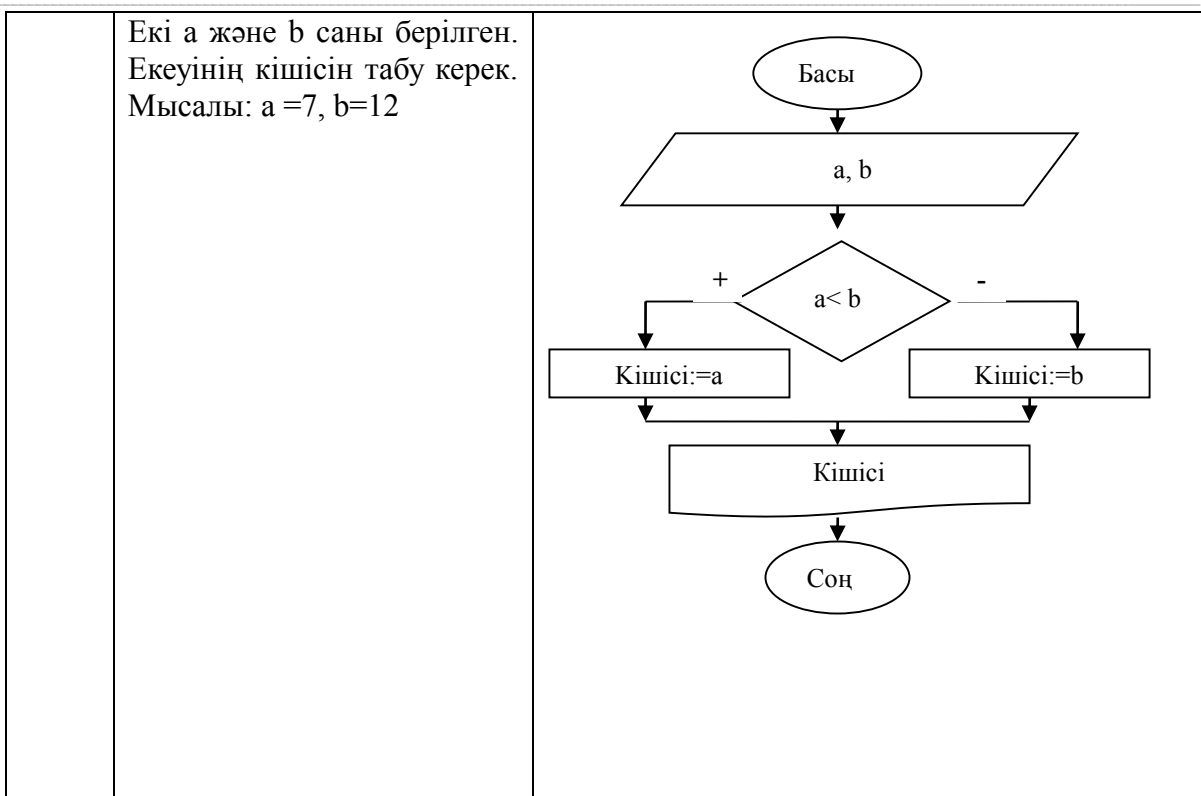


2-сурет. Екі санның үлкенін табу алгоритмі.

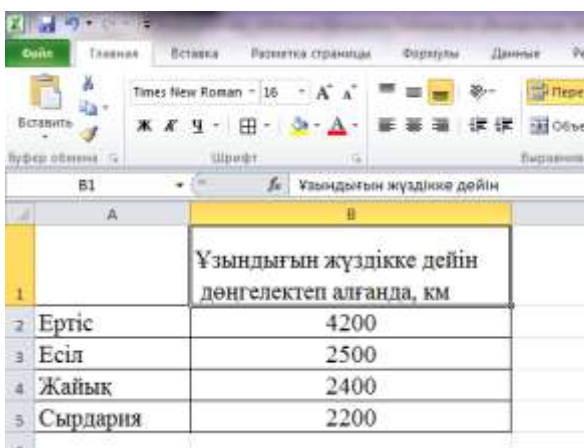
2-Кесте. Математикалық есептерді шығару алгоритмдері (тармақталу алгоритмі).

№	Математика есептері [2]	Алгоритмдік түрде кескінделуі
№918 есеп 208 бет	<p>6а сыныбында 32 оқушы, 6б сыныбында 28 оқушы бар.</p> <p>1) Сыныптардағы оқушылар санын салыстырыңыз</p> <p>2) Сыныптардағы оқушылар әрбір қатарға 4 оқушыдан қатарларға тұрғызылды. Қай сынып оқушыларының қатар саны көп?</p>	<pre> graph TD Start([Басы]) --> Input[/6a=32, 6b=28/] Input --> Calc1[28/4=7] Calc1 --> Calc2[32/4=8] Calc2 --> Decision{6a > 6b} Decision -- + --> Box1[6a қатар саны көп] Decision -- - --> Box2[6b қатар саны көп] Box1 --> Merge(()) Box2 --> Merge Merge --> Output[Қатар саны: 7,8] Output --> End([Соң]) </pre>

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

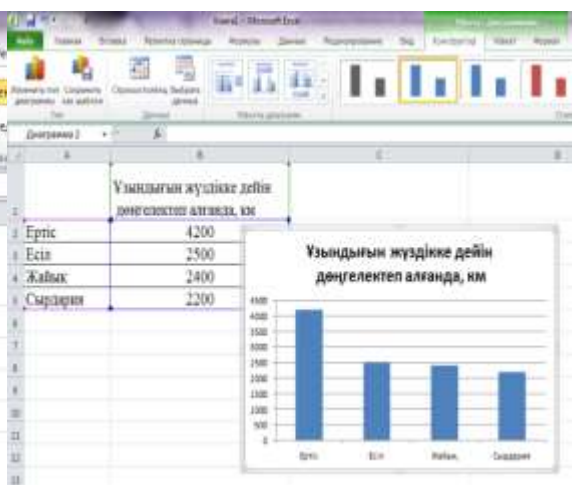


Математика пәнінде «Бағанды диаграммалар. Кестелер» тақырыбын информатикадағы Microsoft Excel бағдарламасымен байланыстыра меңгертуге болады. Бір шаманың әр түрлі мәндерін салыстырып көрсету үшін бағанды диаграмма пайдаланылады. Бағанды диаграмма түзу бойында бірдей қашықтықта орналасқан ендері бірдей, ұзындықтары шамалардың сан мәндеріне сәйкес бағандардан тұрады. Математика оқулығындағы 285-беттегі 1-мысалды қарастырғанда Microsoft Excel-де 3-суреттегідей кестені толтырамыз. Ары қарай бүкіл кестені ерекшелеп Вставка-Диаграмма-Гистограмма әрекетін орындасақ, диаграмманы компьютер өзі тұрғызып береді (3-сурет).



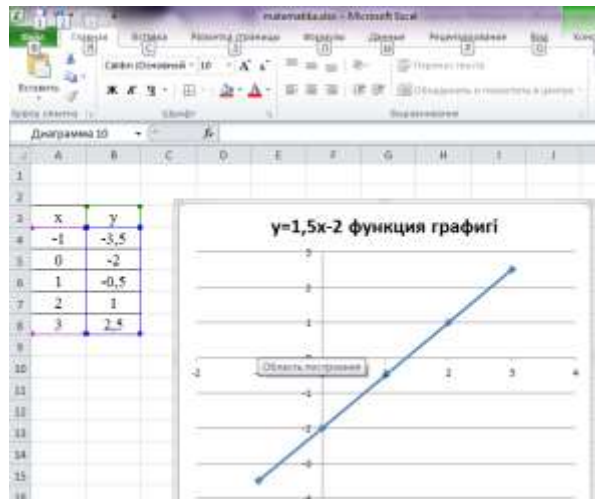
	A	B
1		Ұзындығын жүздікке дейін дөңгелектеп алғанда, км
2	Ертіс	4200
3	Есіл	2500
4	Жайық	2400
5	Сырдария	2200

3-сурет. Excel-дегі кесте.



4-сурет. Excel-дегі диаграммалар.

Математикада «Сызықтық функция және оның графигі» тақырыбын өткенде де Microsoft Excel бағдарламасын қолданып функция графигін көрсете отырып оқушылардың қызығушылығын оятуға болады. 1-мысал. $y=1,5x-2$ функциясының графигін тұрғызу үшін алдымен кестені Excel бағдарламасында толтырамыз. Кестені ерекшелеп, Вставка – Диаграммы-Точечная с гладкими кривыми и маркерами таңдаймыз. Нәтижесінде төмендегідей график тұрғызуға болады (5-сурет).



5-сурет. Excel-де бейнеленген функцияның графигі.

Осылайша, информатика сабақтарында пәнаралық байланысты жүзеге асыра отырып, оқушылардың танымдық мотивацияларын дамытуға болады. Белгілі ғалым Е.И.Мащбиц өз зерттеулерінде «Компьютер оқуға деген ынтаны күшейтеді. Компьютерде жұмыс істегенде оқушы кез-келген есептің шешуін аяғына дейін жеткізу мүмкіндіктеріне ие болады, себебі оған қажетті көмек беріледі» деп компьютерді пайдаланудың тиімді жақтарын көрсетті [3]. Сондықтан осындай сипаттағы оқу тапсырмаларын математика сабақтарында қарастырған жағдайда оларды үйде орындауға беруге болады. Себебі, кейбір мектептерде математика кабинетінде компьютер болмауы мүмкін.

1. Е.А.Вьюшкова, Н.В.Параскун, Б.Қ.Әбенев Информатика. Жалпы білім беретін мектептің 6-сыныбына арналған оқулық. «Атамұра», 2011. -59-72 бет.
2. Алдамұратова Т.А., Байшоланов Т.С. Математика. Жалпы білім беретін мектептің 6-сыныбына арналған оқулық. «Атамұра», 2011. -14-15 бет.
3. Машбиц Е.И. Психолого-педагогические аспекты компьютеризации. // Вестник высшей школы. 1986, №4 – С.22-28.

Аннотация. Информатика – та дисциплина, которая должна способствовать формированию общих, надпредметных навыков работы с информацией, а также раскрыть возможности компьютера как проводника в море информации и мощного инструмента для ее обработки.

С помощью межпредметных связей учитель информатики совершенствует содержание учебного материала, методы и формы организации обучения, повышает такие качества знаний учащихся, как системность, глубина, осознанность, гибкость. Межпредметные связи выступают как средство развития основных понятий по информатике, способствуют усвоению связей между ними, а также расширяют кругозор обучающихся.

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

Усиление межпредметной связи при обучении информатике с математикой развивает у обучающихся познавательную мотивацию и умение учиться, формирует способности к саморазвитию, творческому применению полученных знаний.

В статье рассмотрены возможности реализации межпредметной связи при обучении информатике с математикой как условие развитие познавательной мотивации учащихся и приведены соответствующие примеры.

Ключевые слова: информатика; обучение; познавательная мотивация; межпредметные связи; математика.

Abstract. *Informatics - the discipline which should contribute to a common, nadpredmetnyh skills to work with information, as well as to reveal the possibilities of the computer as a conductor in a sea of information and a powerful tool for processing.*

With the help of interdisciplinary connections Teacher improves the content of educational material, methods and forms of learning, improves the quality of students' knowledge, such as consistency, depth, awareness, flexibility. Interdisciplinary communication act as a means of developing the basic concepts in computer science, promote the absorption of the connections between them, as well as expand the horizons of students.

Strengthening interdisciplinary communication in teaching computer science with mathematics develops students' cognitive motivation and ability to learn, creates the ability for self-development, creative application of the knowledge gained.

The article discusses the feasibility of interdisciplinary communication in teaching computer science with mathematics as a condition for the development of cognitive motivation of students and provides relevant examples.

Keywords: *computer science; training; cognitive motivation; interdisciplinary communication; mathematics.*

ҚҰРМЕТТІ ОҚЫРМАНДАР!

ҚР БЖҒМ Білім және ғылым саласындағы бақылау комитетінің 2012 жылы 10 шілдедегі № 1082 Шешімімен Қазақстан Республикасының Білім және Ғылым министрлігінің Білім және ғылым саласындағы бақылау комитетінің ұсынысымен Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университетінің «Физика-математика ғылымдары» сериясы бойынша Хабаршы журналы ғылыми қызметтерінің негізгі нәтижелерін жариялау үшін келесі мамандықтар бойынша ұсынылатын басылымдар Тізіміне енгізілгенін хабарлаймыз:

- 01.01.00 топ мамандықтары бойынша – физика-математика ғылымдары (математика);
- 01.02.00 (01.02.01, 01.02.04, 01.02.06) мамандықтары бойынша – физика-математика ғылымдары (механика);
- 05.00.00 (05.02.18) мамандықтары бойынша – техникалық ғылымдар;
- 13.00.00 (13.00.02) мамандықтары бойынша – педагогика (оқыту және тәрбиелеу теориясы мен әдістемесі /математика, физика, информатика/) ғылымдары;
- 01.04.00 топ мамандықтары бойынша - физика-математика ғылымдары (физика).

2009 жылдан бастап Инженеринг және Технология Институтымен (Ұлыбритания) ақпараттық-қолдау қызмет көрсетуге жасалған келісім-шарттың (№2, 12.01.2009ж.) негізінде Абай атындағы ҚазҰПУ «Физика-математика сериясы» бойынша Хабаршы журналында жарияланатын мақалалардың реферативті ақпараты INSPEC электронды мәлімтер қорына енгізіледі.

Редакция ғылыми мақала материалдарын толығымен немесе жекелеп ғылыми дәйексөз индексімен қамтамасыз ететін қазақстандық және шетелдік мекемелерге беруге, сонымен қатар осы материалдарды журналдың интернет сайтына орналастыруға құқылы.

«ХАБАРШЫ. ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА ҒЫЛЫМДАРЫ СЕРИЯСЫ» ЖУРНАЛЫНА БАСЫЛАТЫН МАҚАЛАЛАРДЫ БЕЗЕНДІРІЛУГЕ ҚОЙЫЛАТЫН ТАЛАПТАР

I. Қажетті материалдар

- 1.Парақтары төменгі жағында қарандашпен нөмірленген мақаланың қатты көшірмесі (2 дана), барлық авторлар мақала мәтінінің бір данасына қол қоюлары керек;
2. Мақаланың аты, мақалаға үш түрде (қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде) жазылған аңдатпалардың, түйін сөздердің қатты көшірмесі (1 дана). Аңдатпада зерттеудің мақсаты мен әдіснамасын, негізгі жетістігі мен қорытындысын көрсету қажет. Аңдатпада 5-7 сөйлем болуы керек. Түйін сөздер саны электрондық іздеу жүйесінде мақала табылатындай 5-10 сөзден (сөз тіркесінен) тұруы керек.
- 3 Автор (авторлар – 4 адамнан артық болмау керек) жайында мәліметтердің қатты көшірмесі (1 дана): Ф.А.Ә. толығымен, жұмыс орны (ұжым аты, жоғары оқу орының толық аты), атқаратын қызметі, жұмыс телефоны, үйдің мекен-жайы, үй телефоны, ғылыми дәрежесі, ғылыми атағы, e-mail.
4. Мақаланың, мақалаға жазылған аңдатпаның және түйін сөздердің электрондық түрі;

II. Мақаланы безендіру ережесі

- 1.Мақала мәтіні Word редакторында бірлік интервал арқылы терілу керек;
- 2.Парақ пішімі : 210 x 297 mm (A4);
3. Жоғары, төменгі, оң жақтағы, сол жақтағы өрістер: – 2,5 см;
- 4.Мақала беттері нөмірленбейді;
- 5.Шрифт: Times New Roman (қазақ, орыс, ағылшын тілдері үшін), өлшемі - 12 пт; Абзацтық жылжу– 1 см.;
6. Кестелер мен графикалық материалдар (суреттер, графикалар, фотосуреттер және т.б.) толассыз нөмірленулері және атаулары (кегль №11) болуы керек. Барлық кестелер мен графикалық материалдарға мақала мәтінінде сілтемелер болуы керек. Берілген нысандар сілтемелерден кейін орналасуы қажет. Word редакторында орындалған суреттер нысан ретінде қойылуы керек;
7. Мақала мәтіні ені бойынша форматталуы керек.

III. Формула жазуға қойылатын талаптар

Формулалардағы (Equation) символдар өлшемдері : Обычный – 11 пт, Крупный индекс – 6 пт, Мелкий индекс – 5 пт, Крупный символ – 24 пт, Мелкий символ – 4 пт; формулалар беттің ортасы бойынша орналастырылады. Сілтеме жасалатын формулаларды ғана нөмірлеу керек. Формулалар толассыз нөмірленеді. Формулалар нөмірлері оң жақ шетімен тегістеледі де, дөңгелек жақшаға алынады. Мәтінде де формулаларға сілтемелерді дөңгелек жақшаға жазады.

IV. Әдебиеттер тізімі

мақалада пайдаланылған әдебиеттер мәтінде пайдалану ретіне сәйкес қолжазбаның соңында келтіріледі. Мақаладағы әдебиетке сілтеу квадраттық жақшада беріледі, мысалы, [1], [2,3], [4-7].

V. Мақаланың түрі

1. Сол жақ жоғарғы бұрышта бас әріптермен ӘОК (кегль №13);
2. Жартылай қарайтылған кіші әріптермен (кегль №13) ортада автордың (авторлардың саны 4 адамнан аспауы керек) фамилиясы және аты-жөні;
3. Бір бос жолдан кейін жартылай қарайтылған бас әріптермен (кегль №13) мақала аты;
4. Бір бос жолдан кейін дөңгелек жақшада автор (авторлар) жұмыс істейтін немесе оқитын қала және ұжымның аты; егер автор (авторлар) білім алушы болса, * (жұлдызша) белгісінен кейін білім алушының статусы (студент, магистрант, докторант) жазылады (кегль №11);
5. Бос жолдан кейін мақала жазылған тілде 5-7 сөйлем көлемінде аңдатпа және 5-10 сөздер болатындай түйін сөздер (кегль №11, курсив);
6. Бір бос жолдан кейін мақала мәтіні (кегль №12);
7. Пайдаланылған әдебиеттер тізімі мәтіннен кейін екі бос жол тастап (кегль №11) кіші әріптермен келтіріледі. Бірлік интервал.
8. Бос жолдан кейін 2 тілде мақалаға аңдатпа және 5-10 сөздер (сөз тіркесі) болатындай түйін сөздер (кегль №11, курсив).

1-мысал. Мақаланы безендіру

ӘОЖ

ФИО, ФИО*

МАҚАЛАНЫҢ АТЫ

(қала, мекеменің аты, * - студент/магистрант/ докторант)

Аңдатпа. Мақала тілінде (5-7 сөйлем).

Түйін сөздер: Мақала тілінде (5-10сөз, сөз тіркесі)

Мақала мәтіні (5-7 бет)

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

Аңдатпа. Мақала тілінен өзге 2 тілде (5-7 сөйлем).

Түйін сөздер: Мақала тілінен өзге 2 тілде (5-10 сөз, сөз тіркесі)

VI. Мақалаларды жариялау тілдері – қазақ, орыс, ағылшын тілдері.

Редакцияға түскен мақалаларға білім саласы бойынша мамандар мен ғылымдар пікір береді. Пікір негізінде редакция алқасы авторға мақаланы тағы да толықтыруға (түзетуге) ұсыныс жасауы, не мүлдем қайтарып беруі мүмкін. Бұрын жарияланған немесе басқа баспаға жіберілген мақалалар қабылданбайды.

Мақала көлемі 5-7 бет. Көлемі 7 беттен артық болған жағдайда журнал редакциясымен хабарласып келісулері қажет. Мақала мәтініне енетін иллюстрациялардың, сұлбалардың және кестелердің көлемі мәтіннің жалпы көлеміне кіреді.

Мақаланы дайындау және жариялау бойынша пайда болған барлық сұрақтар бойынша журнал редакциясына хабарласыңыздар.

Мекен-жайы: Алматы қаласы, Төле би 86 көшесі, Абай атындағы ҚазҰПУ, Математика, физика және информатика институты, жұмыс телефоны - **8(727) -2 61-68-69, e-mail Vestnik_KazNPU@mail.ru**

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Информируем Вас, что Решением Комитета по контролю в сфере образования и науки МОН РК от «10» июля 2012 года № 1082 «Вестник Казахского национального педагогического университета имени Абая, Серия физико-математические науки» включен в Перечень изданий, рекомендуемых Комитетом по контролю в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан для публикации основных результатов научной деятельности по следующим направлениям:

- по специальностям группы 01.01.00 – физико-математические науки (математика);
- по специальности 01.02.00 (01.02.01, 01.02.04, 01.02.06) – физико-математические науки (механика);
- по специальности 05.00.00 (05.02.18) – технические науки;
- по специальности 13.00.00 (13.00.02) – педагогические науки (теория и методика обучения и воспитания /математика, физика, информатика);
- по специальностям группы 01.04.00 – физико-математические науки (физика).

С 2009 г. действует Договор с Институтом Инжиниринга и Технологий (Великобритания), (№2 от 12.01.2009 г.) на оказание информационно-сопроводительных услуг, согласно которому реферативная информация о статьях, публикуемых в Вестнике КазНПУ имени Абая, вносится в электронную базу данных INSPEC.

Редакция имеет право частично или полностью предоставлять материалы научных статей в казахстанские и зарубежные организации, обеспечивающие индекс научного цитирования, а также размещать данные материалы на Интернет-сайте журнала.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ ПУБЛИКУЕМЫХ В ЖУРНАЛЕ «ВЕСТНИК. СЕРИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ»

I. Представление необходимых материалов

1. Текст статьи в твердой копии с пронумерованными, внизу по центру карандашом, страницами (2 экз.), один экземпляр текста статьи должен быть подписан всеми авторами.
2. Название статьи, аннотации к статье, ключевые слова (на 3-х языках: казахском, русском, английском) в твердой копии (1 экз.). В аннотации необходимо указывать цель и методологию исследования, основные достижения и выводы. Объем аннотации – 5-7 предложений. Ключевые слова: 5–10 слов (словосочетаний), по которым статьи могут быть найдены в электронных поисковых системах.
3. Сведения об авторе (авторах – не более 4 человек) в твердой копии на 3-х языках (1 экз.): фамилия, имя, отчество, место работы (город, название организации/вуза без сокращений), ученая степень и звание, должность, e-mail, контактный телефон.
4. Статья, аннотации к статье, ключевые слова в электронном виде.

II. Правила оформления статей.

1. Текст статьи должен быть набран в редакторе Word через одинарный интервал;
2. Формат листа: 210 x 297 mm (A4);
3. Поля: верхнее, нижнее, правое, левое – 2,5 см;
4. Страницы статьи не нумеруются;
5. Шрифт: Times New Roman (для каз., рус. и англ. языков), размер - 12 пт; Абзацный отступ– 1 см.
6. Таблицы и графические материалы (рисунки, графики, фотографии и др.) должны иметь сквозную нумерацию и названия (кегль №11). На все таблицы и графические материалы должны быть сделаны ссылки в тексте статьи. При этом расположение данных объектов должно быть после ссылок на них. Рисунки, выполненные в редакторе Word, должны быть вставлены как объект.
7. Текст статьи должен быть отформатирован по ширине.

III. Требования к написанию формул

Размеры символов в формулах (Equation): обычный – 11 пт, крупный индекс – 6 пт, мелкий – 5 пт, крупный символ – 24, мелкий – 4 пт; формулы располагают по центру страницы, Нумеровать следует только те формулы, на которые приводятся ссылки. Нумерация формул должна быть сквозной. Номер формулы располагают по правому краю страницы и заключают в круглые скобки. В тексте ссылку на формулу также приводят в круглых скобках.

IV. Список литературы, использованной в статье, составляется по ходу упоминания ее в тексте и приводится в конце рукописи. Ссылки на литературу в тексте указываются в квадратных скобках, например, [1], [2,3], [4-7].

V. Вид статьи

1. УДК в левом верхнем углу прописными буквами (кегель №13);
2. Полуужирными строчными буквами (кегель №13) по центру инициалы и фамилия автора (авторов не более 4 человек);
3. Через пустую строку полуужирными прописными буквами (кегель №13) название статьи;
4. Через пустую строку в круглых скобках, город и название организации, где работает или учится автор (авторы). Если автор (авторы) обучающиеся, то после знака * (звездочка) – указать статус обучающегося (студент, магистрант, докторант) (кегель №11);
5. Через пустую строку аннотация на языке публикации в 5-7 кратких предложениях (кегель №11);
6. Через пустую строку текст статьи (кегель №12);
7. Используемые источники, указываются после текста статьи, через две пустые строки строчными буквами (кегель №11). Интервал – одинарный;
8. Через пустую строку аннотации к статье на 2-х языках, ключевые слова: 5–10 слов (словосочетаний) (кегель №11, курсив).

Образец. Оформление статьи

УДК

ФИО, ФИО*

НАЗВАНИЕ СТАТЬИ

(город, название организации, *- студент/магистрант/докторант)

Аннотация. На языке статьи (5-7 предложений).

Ключевые слова: на языке статьи

Текст статьи (*не менее 5 и не более 7 стр.*)

Список литературы

Библиографический список

Аңдатпа.

Түйін создер:

Abstract.

Keywords:

VI. Языки издания статей – казахский, русский, английский.

Поступившие в редакцию статьи рецензируются ведущими специалистами и учеными по отраслям знаний. На основании рецензии редколлегии может рекомендовать автору доработать статью или отказать в публикации. Рукописи статей, опубликованных ранее или переданных в другие издания, не принимаются.

Рекомендуемый объем статьи – не менее пяти и не более семи страниц. В ином случае вопрос по объему статьи необходимо согласовать с редакцией журнала. Иллюстрации, схемы, таблицы, включаемые в текст статьи, учитываются в общем объеме текста.

По всем вопросам, связанным с подготовкой, представлением и публикацией материалов, необходимо обращаться в редакцию журнала.

Адрес: г. Алматы, ул. Толе би 86, КазНПУ им. Абая, Институт математики, физики и информатики
рабочий телефон 8(727) -2 61-68-69, e-mail Vestnik_KazNPU@mail.ru