

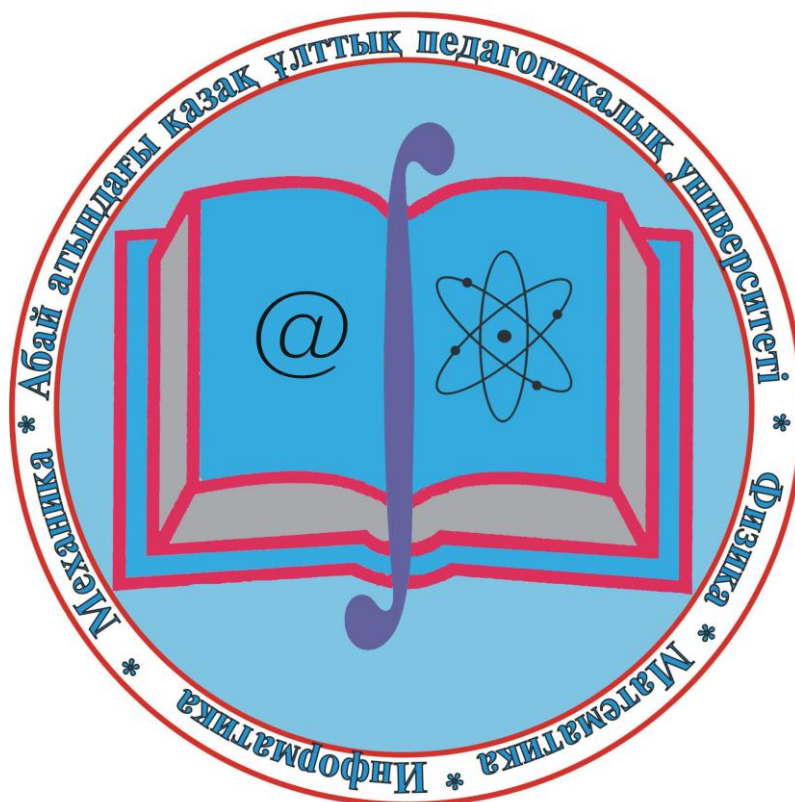


Абай атындағы
Қазақ ұлттық педагогикалық университеті

Казахский национальный педагогический
университет имени Абая

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

ХАБАРШЫ ВЕСТНИК



Алматы

№ 4 (44)

2013

Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті

ХАБАРШЫ

“Физика-математика ғылымдары”
сериясы № 4 (44)

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. М.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,

д.ф.-м.н. З.Г. Уалиев,

ф.-м.ғ.д. Л.М. Чечин,

ф.-м.ғ.к. Е.Б. Шалбаев,

т.ғ.к. Ш.И. Хамраев

©Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, 2013

Қазақстан Республикасының Ақпарат

министрлігінде тіркелген

№ 4824 – Ж – 15.03.2004

(Журнал бір жылда 4 рет шығады)

2000 жылдан бастап шығады

Редакторлары: **Ф.Р. Гусманова,**

Г.А. Абдулкаримова

Компьютерлік беттеу: **Ф.Р. Гусманова**

Басуға 25.12.2013 ж. қол қойылды

Таралымы 300 дана

Көлемі 7,17 е.б.т.

Пішімі 60x84 1/8.

050010, Алматы қаласы,

Достық даңғылы,13

Абай атындағы ҚазҰПУ

“ЖШС Нұр-Принт” типографиясында
баспадан өткен

Алматы қаласы, Хамиди көшесі, 4а

**Мазмұны
Содержание**

А.Е. Абылкасымова, Г.С. Дарханбаева Саралап оқыту жағдайында оқушылардың математикалық білімін арттыру мәселелері	3
Н.Т. Ажиханов, Б.Н. Қуатбеков, С.С. Мауленов, Н.М. Жунисов Штрек типтес көпдіңді горизонталь ұңғыға сұйықтықтың сүзгіленуі кезіндегі дебитін есептеу	7
М.И. Акылбаев, Б.М. Акылбаев Исследования и анализ асимптотического закона распределения простых чисел в натуральном ряду	12
О.С. Ахметова, Р.Б. Жолдасова Қашықтықтан оқыту бойынша оқытушылардың кәсіби құзырлығын қалыптастырудың әдіснамалық негіздері	15
Н.С. Баймулдина, Ә.С. Мәутбекова Оқу телеконференцияларын ұйымдастыру және жүргізу технологиялары информатикаға оқыту элементі ретінде	20
Э.А. Бакирова, Н.Р. Муналбаева Дифференциалдық тендеулер үшін үш нүктелі шеттік есепті шешудің әдістемесі	24
М.Т. Бекжігітова Анықталған интеграл және оның қолданылуы	29
К.М. Беркімбаев, Ә.Х. Сарыбаева, Б. Құрбанбеков, А.С. Баймаханова, А. Бекаева ЖОО-да «Электр және магнетизм» бөлімін оқытуды компьютерлік модельдерді қолдану әдістемесі	34
А. Биргебаев О проблеме гуманитаризации математического образования	41
А. Біргебаев Математиканың даму тарихын оқытудың болашақ мұғалімдер дайындаудағы орны	44
К. Бисембаев, Е.К. Жаменкеев Анализ движения поршня поршневого кривошипного насоса с приводом бесплотинных гидротурбин	49
Б.Ғ. Бостанов, М.С. Өскенбай, С.А. Нугманова Мектеп информатикасы курсындағы «Компьютердің архитектурасы» тақырыбын оқыту ерекшеліктері	55
С.Г. Григорьев, В.В. Гриншкун, И.М. Реморенко Подходы к интеграции средств информатизации образования: «Умная аудитория»	59
А.Қ. Ершина, А. Шақарбекқызы, А.Б. Таушаева, А. Ағымова Елімізде жел энергиясын пайдалану - электр энергиясын өндіру жолдарының бірі	68
С.Н. Жаңбыршиев, Ш.Р. Ерматов, С.Е. Алдешов, Ә.Қ. Бүркіт, Т.Қ. Беркутова Электрондық оқулықпен жұмыс – дарынды балалардың білім сапасын арттырудың негізі	74
С.Н. Жаңбыршиев, Ш.Р. Ерматов, С.Е. Алдешов, Ә.Қ. Бүркіт, Т.Қ. Беркутова Дарынды балаларды даярлайтын мектептерде оқытудың компьютерлік технологиясын қолданудың ғылыми-теориялық ерекшеліктер	81
С.А. Исаев Применение сплайн-функции в аппроксимации геометрии оболочек вращения	87
С.А. Исаев Метод Годунова в численном расчете упругих оболочек вращения с произвольным меридианом	91
Н.Б. Исакова, Д.К. Икрамбекова Об алгоритмах нахождения решения периодической краевой задачи для линейных дифференциальных уравнений с запаздывающим алгоритмом	95

Казахский национальный педагогический университет имени Абая
ВЕСТНИК
серия “Физико-математические науки” № 4 (44)

Главный редактор
Академик НАН РК Г.У. Уалиев

Редакционная коллегия:
зам.главного редактора:
д.п.н. Е.Ы. Бидайбеков,
к.ф.-м.н. М.Ж. Бекпатшаев
ответ.секретарь
к.п.н. Г.А. Абдулкаримова
члены:

Dr.-ing. Holm Altenbach (Germany),
Dr. S.A.Hasan (Pakistan),
Dr. Yasuhide Fukumoto (Japan),
Phd.d Shuo-Hung Chang, (Taiwan),
д.п.н.А.Е. Абылкасымова,
д.ф.-м.н. М.А. Бектемесов,
д.ф.-м.н. А.С.Бердышев,
д.п.н. В.В. Гриншкун (Россия),
к.ф.-м.н.Ф.Р. Гусманова,
д.т.н. А.Д.Джураев (Узбекистан),
д.ф.-м.н. С.И. Кабанихин (Россия),
д.ф.-м.н.Б.А. Кожамкулов,
д.ф.-м.н. В.Н. Косов,
д. ф.-м.н.К.К. Коксалов,
д.т.н. М.К. Кулбеков,
д.п.н. М.П. Лапчик (Россия),
д.ф.-м.н. Қ.М. Мукашев,
д.ф.-м.н. С.Т. Мухамбетжанов,
д.т.н. Г.Я. Пановко (Россия),
д.п.н. Б.Д. Сыдыков,
д.ф.-м.н. Н.Ж. Такибаев,
д.ф.-м.н. К.Б. Глебаев,
д.т.н А.К. Тулешов,
д.ф.-м.н. З.Г. Уалиев,
д.ф.-м.н. Л.М. Чечин,
к.ф.-м.н. Е.Б. Шалбаев,
к.т.н. Ш.И. Хамраев

©Казахский национальный педагогический университет
им. Абая, 2013

Зарегистрирован в Министерстве информации Республики Казахстан,
№ 4824 - Ж - 15.03.2004
(периодичность – 4 номера в год)
Выходит с 2000 года

Редакторы: Ф.Р. Гусманова,
Г.А. Абдулкаримова

Компьютерная верстка: Ф.Р. Гусманова

Подписано в печать 25.12.2013 г.
Формат 60x84 1/8.
Об 7,17 уч.-изд.л.
Тираж 300 экз.

050010, г. Алматы, пр. Достык, 13,
КазНПУ им.Абая
Отпечатано в типографии
“ТОО Нур-Принт 75”
г. Алматы, ул.Хамиди 4а

Б.А. Қадырбаева Математикалық білім берудегі инновациялық технологиялар курсының оқытудың ерекшеліктері	100
М.К. Kulbekov, T.Z. Kystaubayev, Sh.I. Khamrayev, D.M. Kulbekov About some thermodynamic effect in the diffusion solid-phase processes	103
Л.Б. Рахимжанова, П.Қ. Тазабекова Электронды оқыту жағдайында компьютерлік модельдеуді оқыту	109
А.Е. Сағымбаева, Ф.А. Лесбекова Информатикадан білімді бақылауда портфолионы қолданудың ұтымды тұстары	113
Г.А. Самигулина, А.С. Шаяхметова Қазіргі білім беруде қашықтықтан оқытудың алатын орны	117
М.А. Скиба, А.Р. Турганбаева Принципы создания системы оценки качества образования	121
Л.М. Tukenova Non-improved rate of convergence estimate in the method of fictitious domains for the ocean model	127
Л.У. Таймуратова Отрицательные эффективные массы для разных направлений	131
А.Б. Таушаева, А.Қ. Ершина, А. Шақарбекқызы Қазақстанда электр энергияның дамуы	136
А.Н. Темирбеков Численное решение уравнений Навье-Стокса в двухсвязной области с использованием условия однозначности давления	141
Г.Т. Токқұлова, Г.Б. Жунусова, Г.Ж. Ниязова, Ү.Р. Рахмет, К.М. Беркімбаев Жаңа тұрпатты мұғалімнің ақпараттық құзырлығын қалыптастыру бағыттары	147
К.З. Халықова Болашақ маманның интеллектуалдық әлеуетін қалыптастыру	153
К.А. Хасеинов Нормальная разрешимость, нетеровость и фредгольмовость граничных задач	158
К.М. Шиналиев, Б.Т. Төрбек Бөлшек ретті есептеулер теориясын жоо-да арнайы курс ретінде оқытудың өзектілігі ...	162
Б.Б. Шолпанбаев, Б.Д. Сыдыков, А.Л. Карчевский Переформулировка постановки обратной задачи электроразведки с целью уменьшения времени её счёта оптимизационным методом	166

САРАЛАП ОҚЫТУ ЖАҒДАЙЫНДА ОҚУШЫЛАРДЫҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ БІЛІМІН АРТТЫРУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

(Алматы қ., Абай атындағы ҚазҰПУ, * -магистрант)

Бұл мақалада еліміздің тәуелсіз мемлекет ретінде қалыптасу барысында білім беруді реформалау жүзеге асырылып жатқаны, осыған орай әр түрлі педагогикалық технологиялары жасалып, мұғалімдердің тәжірибесінде енгізілуі қарастырылған. Қазіргі кезде мұғалімдердің жиі қолданып жүрген технологияларының бірі – дифференциалды оқыту технологиясы (саралап оқыту). Саралап оқыту арқылы тек білім берумен шектелмей, танымдық әрекетін арттырады және ойлау қабілетін, елестету мен есте сақтауын, белсенділігін, білім сапасының дамуын қамтамасыз етеді.

Статья посвящена вопросам обучения математике в условиях дифференциации. Главной задачей школы в этих условиях становится обеспечение интеллектуального развития подрастающего поколения, максимальное удовлетворение духовных потребностей развивающейся личности, а также подготовка подростков в той области, где предполагается их последующая профессиональная деятельность. Наиболее благоприятным условием для этого является осуществление профильной дифференциации обучения в старшем звене средней школы.

This article focuses on teaching mathematics in the conditions of differentiated instruction. The main task of the school under these conditions is to ensure intellectual development of the younger generation, the maximum satisfaction of spiritual needs of developing personality, as well as training of adolescents in the region where they are to be at next professional activity. The most favorable condition for this is the implementation profile differentiation learning in senior high school.

Түйін сөздер: математика, математиканы оқыту әдістемесі.

Ключевые слова: математика, методика преподавания математики.

Keywords: mathematics, methods of teaching mathematics.

Еліміздің тәуелсіз мемлекет ретінде қалыптасу барысында білім беруді реформалау жүзеге асырылып жатқаны белгілі. Осыған орай әр түрлі педагогикалық технологиялары жасалып, мұғалімдердің тәжірибесінде енгізілуде.

Математика саласында бұл реформа математика пәні бойынша оқушылардың білімін арттыру жолының бірі болып табылады. Қазіргі кезде мұғалімдердің жиі қолданып жүрген технологияларының бірі – дифференциалды оқыту технологиясы (саралап оқыту). Бұл технология бойынша оқушылардың білімді өздігінен саналы түрде меңгеруіне ерекше мән берілген. Саралап оқытуды дейгейлік және профильдік саралаудың бірлесу тұжырымдамасы дұрыс болатын сияқты. Саралаудың тыс алғанда толық болмайды. Саралап оқыту арқылы тек білім берумен шектелмей, танымдық әрекетін арттырады және ойлау қабілетін, елестету мен есте сақтауын, белсенділігін, білім сапасының дамуын қамтамасыз етеді.

Дифференциалды оқыту (лат. differentia- ерекшелік, айырмашылық) оқу жоспары мен программасының жалпы білім беретін орта мектептің жоғарғы кластарына лайықтап бөлінуі. Дифференциалды оқыту нашар оқитындарды біртіндеп орташалар қатарына көтерілудің, ал қабілеті күшті оқушыларға күрделірек тапсырмалар беру арқылы, олардың ой белсенділігін мен еркін жігерлілігін арттырып отырудың тиімді жолы. Ал, жеке дара оқыту дегеніміз-тек оқушыларды бір- айрықшалайтын жеке

ерекшеліктерін есепке алу ғана емес, бұл-ең алдымен, оқушыға жеке тұлға ретінде, бірлескен қызметтің саналы әрі жауапкершіл субъектісі ретінде қарау.

Бүгінгі таңда озат педагог – ғалымдар, тәжірибелі мұғалімдер ойлап тапқан сабақты түрлендіре өткізудің жаңа тәсілдері жеткілікті. Осындай технологиялардың бірі – профессор Ж.А. Қараевтың деңгейлеп – саралап оқыту технологиясы.

Оқушылардың оқыту ісіндегі дифференциалдық әдіс мұғалімнің сабақ кезіндегі жұмысының жалпы жүйесіне табиғи түрде енеді де, білім берудің басқа да әдістері және түрлері мен ойдағыдай үйлесіп – үндесіп кетеді, сөйтіп оқушылардың дербес жұмысын ұйымдастыруда мұғалімдерге, ал үйге берілген тапсырмаларды орындауда және өз бетімен әзірлену ісінде шәкірттерді зор көмек көрсетеді. Дифференциалды және жеке дара оқыту арқылы таланттылар өздерінің қабілеті мен икемдігін одан әрі бекіте түседі, әлсіздер оқуға ниет білдіріп, сенімсіздіктен айырылады, оқушылардың оқуға деген ынтасы артады, білім дәрежесі бірдей топтарды оқыту ісі жеңілдейді, яғни оқушылардың математикалық білімі жоғарлайды.

Деңгейлеп-саралап оқыту технологиясы дегеніміз не? Деңгейлеп-саралап оқыту технологиясы дегеніміз - оқушының туа біткен ақыл-ой қабілетінің жеке даму жан-жақтылығына негізделген білім беру жүйесі. Деңгейлеп оқыту оқылатын ақпараттың азаюы арқылы емес, оқушыларға қойылатын талаптардың әр түрлілігі арқылы жүзеге асырылады. Бұл технологияда бірінші орында оқушы тұрады және оның өз бетімен білім алудағы белсенділігіне баса назар аударылады.

Деңгейлеп оқыту әр оқушыға өз мүмкіндіктерін барынша пайдалана отырып, білім алуына жағдай жасайды. Әр түрлі категориядағы балаларға бірдей зейін аударып, олармен саралай жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

Деңгейлеп –саралап оқыту технологиясында жұмыс міндеті 3 деңгейлік қосымша шығармашылық деңгей талаптарынан тұрады.

1- деңгей: оқушылық деңгей- репродуктивтік деңгей

✓ жаттап алуға лайықталған анықтамалар, тұжырымдамалар, аксиома, теорема т.б.

✓ алдыңғы сабақта жаңадан меңгерілген білімнің өзін өзгертпей қайталап, пысықтауға арналған сұрақтар;

✓ тарсырмалар жаңа тақырып үшін тиімді және өмірмен байланысты болуы керек.

2- деңгей: алгоритмдік деңгей – елеулі белгілерді есте сақтау дағдысына негізделеді

✓ өтіп кеткен материалдарды реттеуге және жүйелеуге берілген тапсырмалар, бірақ оларды орындау үшін алған білімдерін түрлендіріп, тереңдете пайдалануды қажет етеді;

✓ логикалық есептер, тапсырмалар, зертханалық жұмыс.

3-деңгей: тапсырмалары – эвристикалық танымдық іздену түрінде орындалатын тапсырмалар

✓ анализ бен синтез, салыстыру арқылы тақырыптағы негізгі білімді анықтау, қорытындылау, әр түрлі әдіс тәсілдермен есептер шығару, ребустар, сөзжұмбақтар құрастыру, диаграмма салу, өлшем жасау, проблемалық жағдайларды шешу, дағды қалыптастыруға арналған сұрақтар.

4-деңгей: шығармашылық деңгей

✓ олимпиадалық тапсырмалар;

✓ өз бетімен, тақырыпқа резюме, теорема, дәлелдеудің жаңаша дүниежүзілік ғылым деңгейіндегі нұсқауларын орындау.

Деңгейлік саралап оқыту тапсырмаларының тиімділігі:

✓ оқушы деңгейлік тапсырмаларды өздері таңдайды. Егер қиын деңгейлік тапсырманы орындай алмаса, онда ол тапсырмадан жеңілірек алады;

✓ әрбір оқушы тапсырмамен қамтамасыз етіледі;

- ✓ оқушыларда бір-бірінен көшіру әдеті жоғалады, адамгершілік қасиетке, жоғары саналылыққа баулиды;
- ✓ оқушылардың пәнге қызығушылығын арттырады, ақыл-ойын, ойлау қабілетін дамытады;
- ✓ оқушы шығармашылық жеке тұлғасын қалыптастыруға және ынтасын дамытудағы рөлі үлкен;
- ✓ жеке тапсырмалардың әр түрлі болуы жеке тұлғаның өзін-өзі дамытуға, оны әдебиеттерден ізденіп оқуға және өз бетімен білім алуға дағдыландырады;
- ✓ тапсырмалардың деңгейлік болып берілуі оқушылардың қызығушылықты өз бетімен орындауға дағдыландырады;
- ✓ деңгейлік тапсырмалардың орындалуына қарап бағалау жеңіл болады;
- ✓ деңгейлік жеке тапсырмалар жеке тұлғаның өзіндік қалыптастырып, дамытып, оны ақпараттық қоғамдық өмірге дайындауда үлкен рөл атқарады.

Оқушылардың білімдерін нығайту жолдары. Оқушылардың білімдерін нығайту жолдары мектеп тапсырмаларына да, оқыту үрдісінің заңдылықатрына да байланысты болып келеді. Білім оқушылардың жадысында көпке дейін, нық сақталған жағдайда ғана білімдері мен дағдыларына, қабылдаған білімдеріне негізделуге болады.

Білім мен дағдылардың беріктілігі білімді одан әрі жалғастыру үшін және оқушылардың бойында ғылыми дүниетанымның қалыптасуы, қабілеттерінің дауы, тәжірибелік қызметке дайындалу үшін өте қажет.

Дүниетаным – адамдардың қоршаған ортадағы шындыққа және өздеріне, әлемге және сол әлемдегі өздерінің орнына қатысты көзқарастарының жиналған жүйесі, сонымен қатар осы көзқарастармен қол жеткізген негізгі өмірлік ұстанымдары, түсініктері, идеалдары, бағыттарының, әрекеттері мен саналарының тәртіптері. Дүниетаным – қоршаған орта туралы көзқарастар мен болжамдардың барлығы емес, тек қана олардың қиырлы топтамасы. Дүниетаным қандай да бір негізгі философиялық сұрақтың шешімімен топталады. Оның субъектісі ретінде топтар мен тұлғалар танылған. Сонымен қатар, дүниетаным жеке және қоғамдық сананың ұйытқысы болып табылады. Дүниетанымды өндіру – тұлғаның ғана емес, қоғамдық, айқын әлеуметтік топтардың жетілу көрсеткіштері. Өзінің мәні бойынша дүниетаным адамзаттың пайда болғанынан бастап орын алған қоғамды-саясаттық феномен.

«Ең алдымен бұл бірнеше рет тексеріліп, дәлелденген ақиқатқа сүйенген, негізгі ізденіс тәртіптеріне қайшы келмейтін қоршаған әлемге деген қатынас. Дүниетаным дегеніміз философиялық оймен, өнермен, діни дүниетаныммен қатар адамзаттың ішкі жан дүниесінің көрсеткіші мен құрылымы. Дүниетанымның екі түрі бар: ғылыми және көкейкөзді. Дүниетанымның екі түрі де, философиялық және діни жүйе де ақиқаттың синонимдары емес» (В.И. Вернадский).

Дүниетаным негізінде әдіс жатыр. Ол қабылданған білімнің қаруы емес, бірақ қабылдаған білімді тексеретін құрал.

«Ғылыми дүниетаным құрамында барлығына міндетті болып табылатын ақиқат бар (эмпирикалық ақиқатпен бірге келетін – субъективті көзқарас пен уақытқа тәуелді болмайтын жерде)» (В.И.Вернадский).

Дидактикада білімнің беріктілігінің келесі шарттары қалыптасқан:

- ✓ білімді саналы түрде меңгеру мақсатымен белсенді қабылдау;
- ✓ білім алудың ғылыми түрі;
- ✓ білім алуда оқу материалын есте сақтау үшін шарттар құру;

Оқыту барысындағы есте сақтау механизмінің негізін қарастырайық.

Есте сақтау дегеніміз нәтижесінде ертерек алынған біліммен байланыстыру жолы арқылы жаңа білімді бекітетін жадының үрдісі.

Есте сақтау әрқашан таңдамалы болатын: индивидтің сезу органдарына өз ықпалын тигізетіннің барлығы есте сақталмайды. Ол неге байланысты екен?

Есте сақтау субъект пен объект қызметінің заңды жемісі болып табылады. Яғни, адам немен қызмет атқарса сол ғана есте сақталады. Осылайша оқу материалын есте сақтау сәттілігі тұлға қызметінің әдістерімен, мақсаттарымен, себептерімен анықталады.

Оқудағы материалды есте сақтаудың негізгі шарттарын атап өтейін:

➤ оқу материалы қызмет мазмұнының негізгі мақсатына енетін жағдайда ғана жақсы меңгеріледі. Мысалы, егер оқушы қызметінің мақсаты болып тригонометриялық фигураның құрылымын анықтау болса, онда оны есте сақтау сол фигуралардың құрылымы мұғалімге байланысты болғаннан гөрі жақсы болады.

➤ Оқу материалы сол материалмен жұмыс жасау барысында ой қабілетінің белсенді жұмысында жақсы меңгеріледі. Сондықтан жеңіл материалдан гөрі қиын материал жақсы есте қалады. Себебі, қиын мәтіннің элементтері анағұрлым мазмұнды болып келеді.

Осылайша математика пәні бойынша үлгермеуді алдын алу нақты материалды меңгеру ерекшеліктеріне байланысты. Математика бойынша оқу бағдарламасының нақты сұрақтарының әдістемелік жолмен дұрыс ұйымдастырылып меңгерілуі, әр оқушыны жұмысқа белсенді қатысуға тарту, оқушыларға көбірек көңіл бөлу олардың математика бойынша оқу бағдарламасын тереңірек меңгеруге өз септігін тигізеді. Бірақ қандай жағдайда болсын оқушыларға қатысты математика сабағында жағымда атмосфера құру қажет. Сонымен қатар, ұйымдастырылған жұмыстар математиканы меңгеруге деген жақсы қатынасты, өзіндіктілікті дамытуға ықпалын тигізу керек.

1. Әбілқасымова А.Е., Кенеш Ә.С., Кубесов А.К., Рахымбек Д. Математиканы оқытудың теориясы мен әдістемесі. -Алматы, Білім, 1998-208 б.
2. Әбілқасымова А.Е. Методика преподавания математики. Учебн.пособие. –Алматы: Қазақ университеті, 1993. -86 с.
3. Кобдикова Ж.У., Деңгейлеп саралап оқыту, 2000 ж., 15 б.
4. Ахметов С., Білім берудің тиімді жолдары, 1989 ж., 254 б.
5. Занков Л., Эльконин Д., Давыдов В., Репкин В., Левин В. Дамыта отырып оқыту әдістемесі, 1989 ж., 65-98 б.
6. Якиманская Н.С. Дамыта оқыту тұжырымдамасы, 1997 ж., 36-45 б.
7. Кененбаева М.А. Бастауыш және негізгі мектепте математиканы дамыта оқытудағы сабақтастық мәселелері. Автореферат. - Астана, 2005 ж., 32 б.
8. Оспанов Т.Қ., Кочеткова О.В., Астамбаева Ж.Қ. Жаңа буын оқулықтары бойынша бастауыш сыныптарда математика оқыту әдістемесі. - Алматы, 2005., 49 б.
9. Жақыпбекова Г.Т. Математика сабағында математикалық сауаттылықты қалыптастыру. Автореферат: Алматы. 2001.

ШТРЕК ТИПТЕС КӨПДІНДІ ГОРИЗОНТАЛЬ ҰҢҒЫҒА СҰЙЫҚТЫҚТЫҢ СҮЗГІЛЕНУІ КЕЗІНДЕГІ ДЕБИТІН ЕСЕПТЕУ

(Түркістан қ., Қ.А. Ясауи атындағы ХҚТУ)

Жұмыста көлденең көпқабатты ортадағы сұйықтықтың штрек типтес көпдінді горизонталь ұңғыға ағысының дебитін есептеу қарастырылған. Штрек типтес горизонталь ұңғыға қабаттың өткізгіштік коэффициенттерінің әсері анықталды. Сондай-ақ штрек типтес көпдінді горизонталь ұңғы дебитіне сүзгілеу коэффициенттерінің әсері зерттелді. Горизонталь ұңғы трансверсалды изотропты ортадағы сандық шешімді жүзеге асыру үшін шекті элементтер әдісі (ШЭӘ) қолданылған.

В работе проводится анализ исследования влияния коэффициентов фильтрации к дебиту штрекообразной многоствольной горизонтальной скважины (ГС) на основе конечно-элементного моделирования. Проанализировано влияние коэффициентов проницаемости пласта к ГС типа штрека. Исследовано влияние коэффициентов фильтрации к дебиту штрекообразной многоствольной горизонтальной скважины и продуктивностью наклонного трансверсально-изотропного пласта.

The analysis of research effect of coefficients filtering to debit stack shaped multiparrelled horizontal well's (HS) based on the finite element modelling is shown. The effect of permeability coefficients for horizontal well's drift shaped has been analyzed. The effect of coefficients filtering to debit drift shaped multiparrelled HS and productivity inclined transversely isotropic formation has been investigated.

Түйін сөздер: шекті элементтер әдісі, горизонталь ұңғы, сұйықтық, сүзгілеу, дебит.

Ключевые слова: метод конечных элементов, горизонтальная скважина, жидкость, фильтрация, дебит.

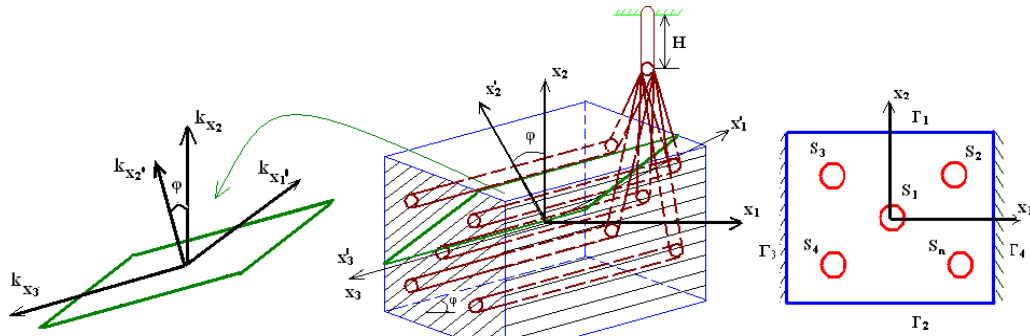
Keywords: finite element method, horizontal well, liquid, filtration, debit.

Мұнай өңдеу саласында вертикалды ұңғыға қарағанда горизонталь ұңғыны қолдану экономикалық жағынан тиімді болуда. Шетелдік мұнай өңдеуші орындар горизонталь ұңғының көпдінді түрін қолданып келеді. Аталған мәселенің изотропты ортада моделдері Борисов Ю.П. [1], Economides M.J, [2] Joshi S.D. [3] т.б. еңбектерінде келтірілген. Қазіргі кезде анизотропты орта үшін горизонталь ұңғының өнімділігін аналитикалық әдістермен шешу мүмкін болмай тұр. Сондықтан сандық әдістер қолданылуы қажет.

Тау жыныстары геомеханикасы негізінде көпдінді горизонталь ұңғылар орналасу бағытына қарай штрек типтес (қатпар бойымен жүргізілген горизонталь ұңғы діңі), квершлаг типтес (штрек бағытына перпендикуляр орналасқан горизонталь ұңғы діңі), диагоналдық ұңғы (бойлық өсі штрек бағытымен кез-келген бұрыш жасайтын ұңғы) түрлеріне бөлінеді [4].

Есептің қойылуы.

Қабатқа көп дінді горизонтальды ұңғылар жүргізіліп, сұйықтық бір уақытта алына бастайды, сонымен қатар бір бағытта горизонталь ұңғылардың кез-келген арақашықтықта N діндері орналасқан (1-сурет). Көлбеу жиі қатпарлы трансропты ортада қатпарлар горизонталь жазықтыққа ϕ бұрышпен көлбеу жатсын. Діңнің жиектерінде және шекараның сыртында, яғни қоректену облысының жиегінде қысымы белгілі болсын. Горизонталь ұңғы трансверсалды изотропты ортада әр түрлі бағытта жүргізіледі. Штрек типтес ұңғы қатпар бойымен жүргізіледі



а) сүзгілеу коэффициенттері б) кеңістік в) көлденең қимасы

1- сурет. Есептеу облысының сызбасы.

Сонда $Ox_1x_2x_3$ координаталар жүйесінде $k_{ij}, (i, j = \overline{1,2})$ сүзілу коэффициенттері төмендегіше анықталады:

$$\begin{aligned}
 k_{11} &= k_{x_1} \cdot \cos^2 \varphi + k_{x_2} \cdot \sin^2 \varphi, \\
 k_{22} &= k_{x_1} \cdot \sin^2 \varphi + k_{x_2} \cdot \cos^2 \varphi, \\
 k_{12} &= \left(k_{x_2} - k_{x_1} \right) \sin \varphi \cos \varphi.
 \end{aligned} \tag{1}$$

мұндағы k_{x_1}, k_{x_2} - өткізгіштік коэффициенттері.

Штрек типтес ұңғыларда негізгі сүзілу процесі екінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеумен сипатталады:

$$\beta \frac{\partial p}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_1} \left(\frac{k_{11}}{\mu} \frac{\partial p}{\partial x_1} \right) + 2 \frac{\partial}{\partial x_1} \left(\frac{k_{12}}{\mu} \frac{\partial p}{\partial x_2} \right) + \frac{\partial}{\partial x_2} \left(\frac{k_{22}}{\mu} \frac{\partial p}{\partial x_2} \right) \tag{2}$$

мұндағы μ - жабысқақтық коэффициенті, $\beta = \beta^* H$, β^* - сүзгіленетін сұйықтықтың және ортаның коэффициенті, H - қабат қалыңдығы.

Қысымды есептейтін бастапқы шарт

$$p(x_1, x_2, 0) = p_0 \tag{3}$$

шекаралық шарт

$$P \Big|_{\Gamma_1} = P_1, \quad P \Big|_{\Gamma_2} = P_2, \quad P \Big|_{S_k} = P_k^*, \quad (k = \overline{1, N}) \tag{4}$$

$$\frac{\partial p}{\partial n} \Big|_{\Gamma_3} = 0, \quad \frac{\partial p}{\partial n} \Big|_{\Gamma_4} = 0 \tag{5}$$

мұндағы P_1, P_2, P_k^* - алдын-ала берілетін қысымның шекаралық мәні.

Есепті шешу алгоритмі. Қойылған (1)-(5) есебін сандық шешу үшін шекті элементтер әдісі (ШЭӘ) қолданылып өрнектерді Л.Сегирлинд [4] және т.б. еңбектерде көрсетілгендей қолданылады. Есептеу облысы шекті элементтерге бөлінген соң әрбір элемент үшін серпімді матрицасы шығарылып, құрылған теңдеу жүйесі итерациялық

Зейдель әдісімен шешілді. Ұсынылған алгоритмнің дұрыстығы [1,6] еңбекте көрсетілген.

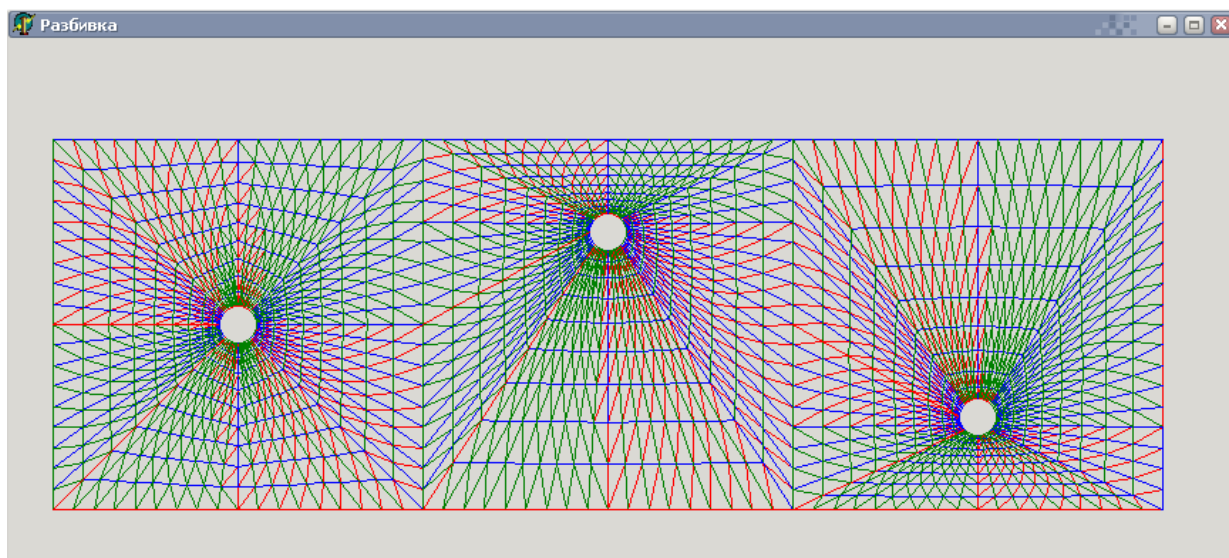
Сандық есептеулер. Табиғи жағдайда қабаттың жоғары жағында газдың қысымы, төменгі жағында судың қысымы әсер етеді, олардың сәйкесінше шекаралық шарттары (4)-(5) келтірілген болатын. Егер қарастырылып отырған ортаның қабатын $h = h_1 + h_2$, мұндағы h_1 - горизонталь ұңғы мен жоғары қабаттың ара-қашықтығы, ал h_2 - ұңғының төменгі қабатпен ара-қашықтығы деп белгіленсе, онда изотропты ортадағы бірлік ұзындықтағы горизонталь ұңғының дебитін төмендегіше анықтауға болады [1].

$$q = \frac{2\pi \frac{k}{\mu} \left[\frac{h_1}{h} P_1 + \frac{h_2}{h} P_2 - P_c \right]}{\frac{\pi h_1 h_2}{\sigma h} + \ln \frac{\sigma}{\pi r_c}}$$

мұндағы σ - қабаттың ұзындығы, k , μ - өткізгіштік және жабысқақтық коэффициенттері, P_c - ұңғыдағы қысым.

Ал көп діңді горизонталь ұңғы дебиті үшін сандық мәні [7] ұсынған есептеу схемасына сәйкес жүргізіледі. Төменгі кестеде сандық шешімдердің салыстырмалы мәндері келтірілді.

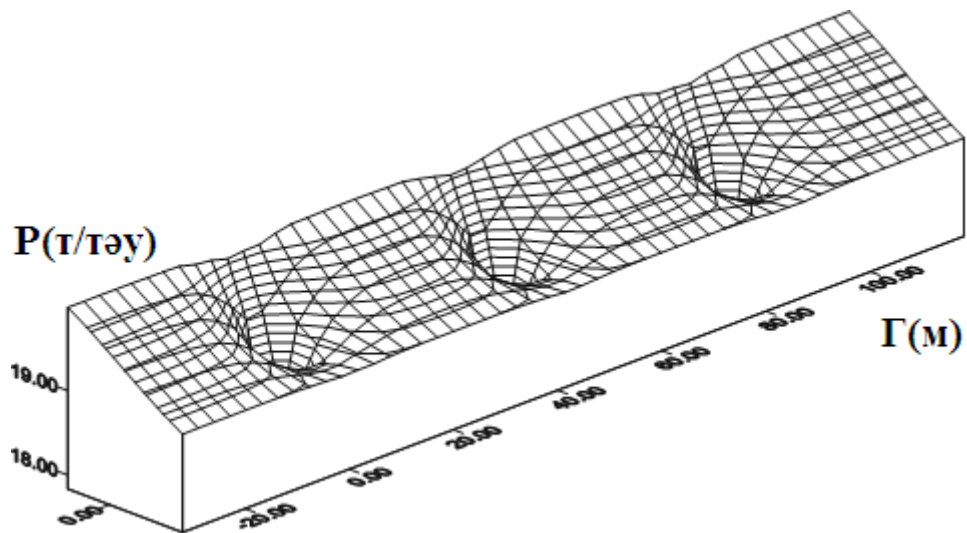
Алдын-ала берілген параметрлері бойынша есептеу облысын шекті элементтерге жоғары деңгейлі бағдарламалау ортасында автоматты түрде бөлудің ішкі бағдарламасы құрылған. Оның көмегімен есептеу облысы ұңғының діндерінің өлшеміне сәйкес үшбұрышты элементтерге бөлінген (2-сурет).



2- сурет. Есептеу облысын үшбұрышты элементтерге бөлу

Берілген кешенде шекті элементтердің қасиеттері ескеріледі, соның негізінде сызықты алгебралық теңдеулер жүйесі құрылады. Бұл теңдеулер жүйесінің реті бөлінген есептеу облысында Түйінді нүктелердің санына байланысты анықталады. Есептеу облысын шекті элементтерге бөлу жолдары Түйінді нүктелер санын арттыру арқылы автоматты түрде жүзеге асады.

Алынған нәтижелерді ескере отырып, көпдіңді горизонталь ұңғының әсерінен болатын қысымның түрі (3-суретте) сипатталған.

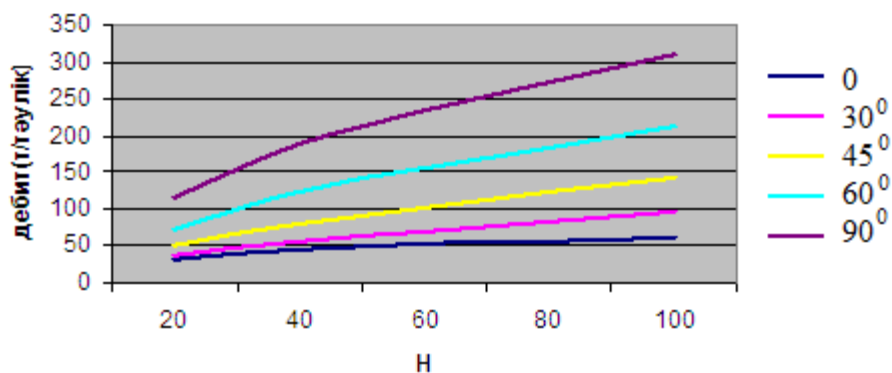


3- Сурет. Қысымның транстропты ортадағы өзгеруі

Көпдiндi горизонталь ұңғының қысымын, дебитiн анықтауда сүзiлену изотропия жазықтығының көлбеу φ бұрышының әсерлерiн ШЭӘ-мен есептеу алгоритмдерi жүйелi түрде қолданыс тапқан. Қысымға қатысты ГҰ (т/тәу) дебитi өзгеруi 1-кестеде көрсетiлген.

1 Кесте. Қысымға қатысты ГҰ дебитiнiң өзгеруi

k_{11}/k_{22}	φ $\rho_1 - \rho_2$	0	30°	45°	60°	90°
0,5	1	7,871	6,779	5,918	5,241	4,727
	1,5	12,135	10,485	9,108	7,946	6,975
	2	16,399	14,192	12,298	10,650	9,223
	5	41,982	36,432	31,437	26,879	22,711
	10	84,622	73,499	63,335	53,926	45,192
1	1	7,891	7,891	7,891	7,891	7,891
	1,5	12,144	12,144	12,144	12,144	12,144
	2	16,397	16,397	16,397	16,397	16,397
	5	41,916	41,916	41,916	41,916	41,916
	10	84,447	84,447	84,447	84,447	84,447
5	1	16,901	12,723	13,578	19,959	44,728
	1,5	22,612	21,735	25,686	35,571	67,027
	2	28,322	30,748	37,794	51,183	89,237
	5	62,585	84,823	110,443	144,855	223,124
	10	119,690	174,949	231,523	300,975	446,119



4- Сурет. $\frac{k_{11}}{k_{22}} = 0.5$ кездегі дебиттің өзгеруі.

1 кестеден өткізгіштік коэффициенті $\frac{k_{11}}{k_{22}} = 0.5$ және $\frac{k_{11}}{k_{22}} = 5$ жағдайында қысым артқан кезде ГҰ дебиті де артатынын көреміз. Ал, $\frac{k_{11}}{k_{22}} = 1$ жағдайда изотропты ортаны береді.

Сондай-ақ қабат қалыңдығы $H=20$ м, бұрыш 0^0 -та дебит ең төменгі, ал қабат қалыңдығы $H=100$ м, бұрыш 90^0 -та дебит жоғары мәнге ие болатынын көреміз.

Сонымен, алынған нәтиже арқылы көлденең көпқабатты ортадағы сұйықтықтың штрек типтес көпдіңді горизонталь ұңғыға ағысының дебиті есептелінді. Ол қабаттағы ұңғы өнімділігіне әсері зерттелді.

1. Борисов Ю.П., Пилатовский В.П., Табаков В.П. Разработка нефтяных месторождений горизонтальными и многозабойными скважинами. -М.: Недра, 1964. - 154 с.
2. Economides M.J. Hill A.D., Ehlig-Economides C.A. Petroleum Production Systems. – Engle Wood Cliffs. PTR Prentice Hall, 1994. - 611 p.
3. Joshi S.D. Horizontal well technology: Penn Well. Tulsa.ok.1991.
4. Сегерлинд Л. Применение метода конечных элементов. -М.: Недра, 1987. - 221 с.
5. Ажиханов Н.Т. Моделирование фильтрации нефти к разноориентированной горизонтальной скважине в мелкослоистом наклонном пласте, Матем. моделирование, 23:2 (2011), 107–117 с.
6. Фадеев А.Б. Метод конечных элементов в гидромеханике. –М.: Недра, 1987. – 221 с.

ИССЛЕДОВАНИЯ И АНАЛИЗ АСИМПТОТИЧЕСКОГО ЗАКОНА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОСТЫХ ЧИСЕЛ В НАТУРАЛЬНОМ РЯДУ

(г. Шымкент, Казахский инженерно – педагогический университет Дружбы Народов,
г. Алматы, КазНПУ им. Абая,* - магистрант)

Бұл мақалада бұрынғы техникалық әдебиеттерде мәлім $Es(x)$ және $Li(x)$ нәтижелері салыстырмалы түрде кесте бойынша көрсетілген. Біз жай сандар санын анықтайтын формуланы жақсартуға негіз бар деп есептейміз. Бұл жерде қалдық мүшенің қателік шамасы бүгінгі күнгі талаптарға сай қанағаттанарлықсыз.

В статье приведены сравнительные таблицы результатов $Es(x)$ с результатами $Li(x)$, ранее уже известные в технической литературе. Мы предполагаем, что есть основания для улучшения формулы количества простых чисел, где величина погрешности, остаточного члена, является не удовлетворительной, согласно требованиям сегодняшнего дня.

In article comparative tables results $Es(x)$ with results $Li(x)$, earlier already known in the technical literature are resulted. We assume that there are bases, improvements of the formula of quantity of simple numbers where the size of an error, a residual member, is not satisfactory, according to requirements of today.

Түйін сөздер: жай сан, Дзета-функция, асимптотикалық заң, натурал қатар, интегралды логарифм, қателік, күтілетін нәтиже, минимал шама, графикалық кескіндеу.

Ключевые слова: простое число, Дзета-функция, асимптотический закон, натуральный ряд, интегральный логарифм, погрешность, ожидаемый результат, минимальная величина, графическое изображение.

Keywords: simple number, dzeta-function, acimptetic law, a natural number, an integrated logarithm, an error, expected result, the minimum size, a graphic representation.

Мировая научная общественность считает, что решение проблемы простых чисел и гипотезы Римана о нулях дзета-функции, тесно связанной с простыми числами, являются наиболее приоритетными задачами современной науки [1]. Так, Давид Гильберт, выступавший на 2-ом Международном Парижском математическом конгрессе в 1900 году и подводя итоги развития науки, и рассматривая планы на будущее, включил под N8 - проблему простых чисел в список 23 проблем, которые подлежат решению науки в новом столетии и смогут продвинуть науку далеко вперед.

Многие из этих 23 проблем из вышеназванных были решены. Но ни проблема простых чисел, ни гипотеза Римана о нулях дзета-функции за прошедшие 100 лет не были решены. В 2000 году Американский Институт им. Клея включил гипотезу Римана в список 7 задач тысячелетия [2].

Гипотеза Римана тесно связана с проблемой распределения простых чисел в натуральном ряду. До сих пор не установлена простая закономерность распределения простых чисел, нет эффективного гарантированного метода определения (критерия) простоты числа, нет удовлетворительной формулы количества простых чисел, и вообще, сумма знаний о свойствах, признаках, характере поведения простых чисел, является очень скудной, и поэтому нет полной картины этого явления. Это связано в первую очередь с их исключительной сложностью [3].

На сегодняшний день, доказан асимптотический закон распределения простых чисел в общем виде и есть формула количества простых чисел до определенного числа x :

$$\pi(x) = Li(x) + R(x);$$

где: $\pi(x)$ - действительное количество простых чисел;

$$Li(x) = \int_2^x \frac{1}{\ln t} dt; - \text{«интегральный логарифм»};$$

$R(x)$ -добавочный член, или «погрешность» вычисления, который очень велик и является неудовлетворительной величиной.

У нас есть некоторые результаты в вычислении количества простых чисел $Es(x)$, до определенного числа x по разработанной методике инженера-механика Уштенова Е.Р. (авторское свидетельство N636 от 22.05.2012г.). Сравнительную таблицу результатов $Es(x)$ с результатами $Li(x)$, ранее известных в технической литературе, разработана нами и предлагается вашему вниманию (Табл.1).

Таблица 1

X	$\pi(x)$	$Li(x)$	$R(x)$	$Es(x)$	$r(x)$	$n(R(x))$	$n(r(x))$
1 000	168	178	+10	169	+1	0,333333	0,00000001
1 0000	1 229	1 246	+17	1 226	-3	0,307612	0,119280
50 000	5 133	5 167	+34	5 135	+2	0,325918	0,064062
100 000	9 592	9 630	+38	9 595	+3	0,311595	0,095424
500 000	41 538	41 606	+68	41 557	+19	0,321550	0,224383
1 000 000	78 498	78 628	+130	78 553	+55	0,352323	0,290060
2 000 000	148 933	149 055	+122	148 940	+7	0,331114	0,134120
5 000 000	348 513	348 638	+125	348 432	-81	0,313019	0,284892
10 000 000	664 579	664 918	+339	664 588	+9	0,361457	0,136320

где: x - интервал от 0 до определяемого числа x ;

$\pi(x)$ - действительное количество простых чисел;

$$Li(x) = \int_2^x \frac{1}{\ln t} dt - \text{«интегральный» логарифм по которому вычисляется}$$

количество простых чисел;

$R(x)$ – погрешность расчета количества простых чисел в формуле $\pi(x) = Li(x) + R(x)$,

$Es(x)$ - количество простых чисел, определяемое по методике Уштенова Е.Р.;

$r(x)$ – погрешность расчета количества простых чисел по методике Уштенова Е.Р.

$\pi(x) = Es(x) + r(x)$,

$n(R(x))$ – степень погрешности $R(x) = x$

$n(r(x))$ – степень погрешности $r(x) = x$

Прошу обратить ваше внимание, что даже сам процесс вычисления количества простых чисел, по методике Уштенова Е.Р. $Es(x)$ предпочтительнее, чем вычисление $Li(x)$. Формула $Es(x)$ предполагает всего 20-30 операций, по вычислению количества простых чисел и не зависит от количества цифр до вычисляемого числа x , в то время как вычисление $Li(x)$ предполагает многооперационный вычислительный процесс и количество операций растет вместе с числом x .

Ожидаемый результат - точная и финитная картина распределения простых чисел в натуральном ряду, уменьшение остаточного члена $R(x)$, известного на сегодняшний день как:

(А.Л.Карацуба, 1984г.) до $R(x) \leq x^{\frac{27}{82}}$ гарантированной минимальной величины.

Ниже приведены рисунки 1 и 2, на которых отображены графические изображения количества простых чисел $\pi(x)$, $Li(x)$, $x/\ln x$. Красной линией (серединная

линия) на Рис 2. показано графическое изображение количества простых чисел, полученное по методике $Es(x)$.

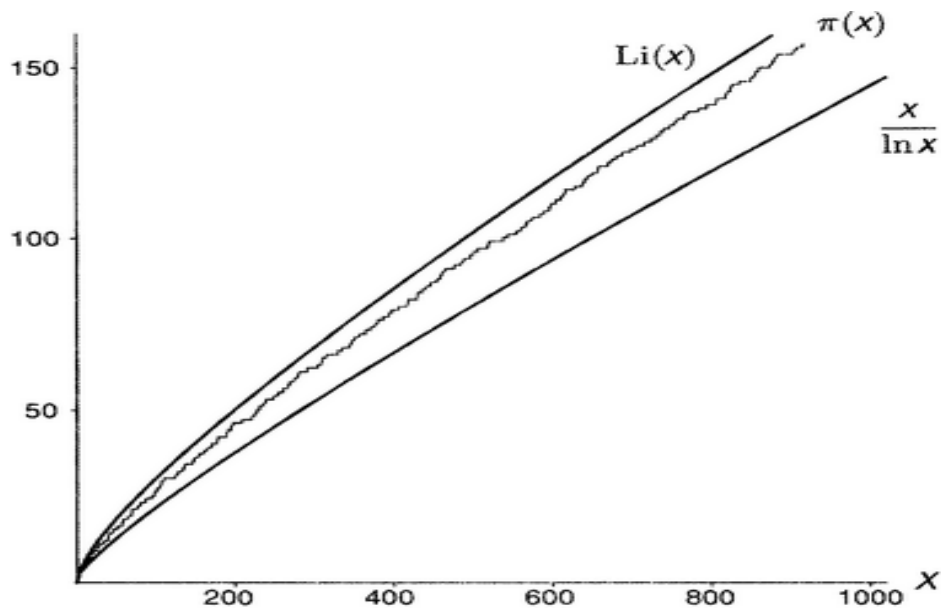


Рисунок 1- Количества простых чисел $\pi(x)$, $Li(x)$, $x/\ln x$

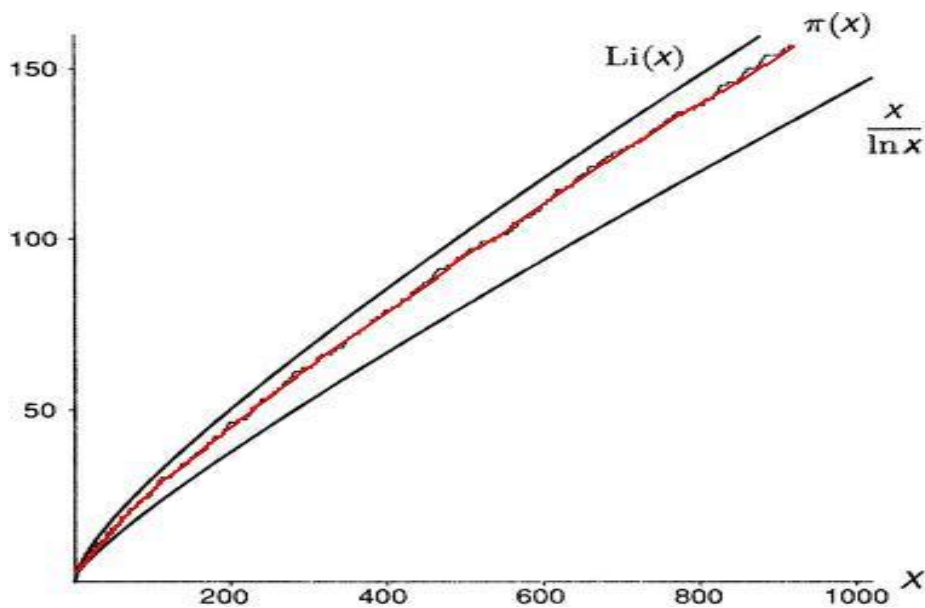


Рисунок 2 - Количества простых чисел, полученное по методике $Es(x)$

Мы предполагаем, что есть основания улучшения формулы количества простых чисел, где величина остаточного члена $R(x)$ ($n=0.329268\dots$ Карацуба А.Л.) является не удовлетворительной требованиям сегодняшнего дня. Так как, не доказана величина $R(x)$, отвечающая требованиям гарантированно минимальной величины, а на эту реальность, показывают вычисления $n(r(x))$ по методике $Es(x)$ (см. табл.1), есть предпосылки для улучшения оценки $R(x)$ и главного члена $Li(x)$. Эта работа является на сегодняшний день актуальной, так как полное решение проблемы простых чисел повлечет за собой решение гипотезы Римана [4]. Ведь один из способов решения

гипотезы Римана – через простые числа. На основании вышеизложенного, считаем, востребованной работу по исследованию и улучшению основного закона простых чисел – асимптотического закона распределения простых чисел в натуральном ряду и связанного с ним формулы количества простых чисел $\pi(x) = Li(x) + R(x)$.

1. Хуа Ло-ген. Метод тригонометрических сумм и его применения в теории чисел. Перевод с немецкого А.М. Полосуева. Под. Ред. Н.Г. Чудакова, М., изд-во «Мир», 1964. стр. 52-57
2. Крэндалл Р., Померанс К. Простые числа: Криптографические и вычислительные аспекты. Пер. С англ. 2011. стр. 31-36
3. Серпинский В. Что мы знаем и чего не знаем о простых числах Гос Издат Физико-математической литературы Москва-Ленинград 1963, стр 48, 77.
4. Виноградов И.М. Основы теории чисел М. Ижевск; РХД, 2003г. 176с, стр. 13.

ӘОЖ 378.013.018.43(574)

О.С. Ахметова, Р.Б. Жолдасова*

ҚАШЫҚТЫҚТАН ОҚЫТУ БОЙЫНША ОҚЫТУШЫЛАРДЫҢ КӘСІБИ ҚҰЗЫРЛЫЛЫҒЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ ӘДІСНАМАЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

*(Алматы қ., Абай атындағы ҚазҰПУ, ҚазМемҚызПУ, *- магистрант)*

Мақалада қашықтықтан оқытудың тиімді жақтары қарастырылған. Атап айтқанда жоғарғы оқу орындарында, колледж, мектептерде оқу бағдарламасы бойынша қашықтықтан білім алудың мәні анықталған. Сонымен қатар электрондық оқулық және бейнефильмдерді, басқа да электрондық басылымдарды қашықтықтан оқытудың спутниктік арнасы арқылы ендірейінше кез келген саланың алға басуы мүмкін еместігі нақтыланған.

В статье рассмотрена эффективность дистанционного обучения. Уточнена цель дистанционного обучения по образовательным программам вузов, колледжей и средних школ. А так же уточнена невозможность развития любой сферы без внедрения электронных учебников, видеофильмов и других электронных печатных изданиях через спутниковый канал дистанционного обучения.

Efficiency of the controlled from distance educating is considered in this article. The aim of the controlled from distance educating is specified on the educational programs of Institutions of higher learning, colleges and high schools. And impossibility of development of any sphere is similarly specified without introduction of electronic textbooks, video films et al electronic printed edition through the satellite channel of the controlled from distance educating.

Соңғы жылдарда Қазақстандағы білім беру жүйелерінің құрылымдарында елеулі өзгерістер болып, оқу мен білім технологиясы қаржы қорының байыбына жетіп түсінудің, нарықты өркендету жолында күресудің тиімді құралына айналып отыр. Осы ретте қазіргі замандағы технологиялық жетістіктерге негізделген қашықтықтан білім беру жетекші рөл атқарады. Дүние жүзі бойынша қашықтан білім беру жүйесін өркендетудің басты мақсаттарының бірі оқушылардың кез келген мектептер, колледждер мен университеттердегі оқу бағдарламалары бойынша оқып, білім

алуларына жағдай туғызу болмақ. Коммуникациялық каналдарды ауқымды түрде тарату қурысы маңызды міндеттерді ойдағыдай іс жүзінде асыруға септігін тигізбек.

Қашықтықтан оқытудың жергілікті жүйесі белгілі бір білім және жекелеген қала (университет) шеңберінде жұмыс атқарады, оның құрамына тек жоғары оқу орындары ғана емес, мектептер, гимназиялар мен колледждер де кіреді. Осындай жүйенің аясында жұмыс жасаудың алғашқы сатысында зиялылық потенциалын, компьютерлік техниканы ұтымды пайдалана отырып, үздіксіз білім беру принциптерін ойдағыдай іске асыру қажет. Осыған орай, мектептер мен жоғары оқу орындары жергілікті және аймақтық желіні пайдаланып, шығармашылық жұмыстарын таратып, оқыту үрдісінде әдістеме бойынша тәжірибе алмасуы қажет.

Оқытудың ауқымды және жергілікті жүйелерін ойдағыдай пайдалана білудің нәтижесінде білімнің базалық және деректердің банкілік мәліметтеріне, клиент сервер, мультимедиа, компьютерді оқып-үйренуші жүйелерге, электрондық оқулықтарға, оқу-әдістемелік материалдарға, қашықтықтан оқыту жүйесінің технологиясымен үйлесімді болып келетін, алдағы уақытта оқыту тәсілдерінің ішінде кең тараған бес аспап әрі өміршең түрлері бола алатындай жайлы оқулықтарға, бағдарламаларға еркін кіруге болады [1].

Бүгінгі таңда ақпараттық қамтамасыз ету жүйесіне баса мән бермейінше, білім берудің ақпараттық технологияларын, дәлірек айтқанда, электрондық оқулық және бейнефильмдерді, басқа да электрондық басылымдарды қашықтықтан оқытудың спутниктік арнасы арқылы ендірейінше, кез келген әлеуметтік-экономикалық саланың алға басуы мүмкін емес.

Қазіргі кезде компьютерлік дамудың кең қолданысқа алынуына байланысты, қашықтықтан білім алу үшін Интернетті пайдаланып қашықтықтан оқыту жүйелерінде оқытушылар мен тыңдаушылардың бір арнада жұмыс атқаруы бастапқы мақсат. Осы мәселеге байланысты қашықтықтан оқыту жүйесінде атқаратын іс-шараларды білуіміз шарт.

Қашықтықтан оқыту – информациялық және коммуникациялық технологияларды пайдалана отырып, ара-қашықтықтағы немесе жартылай ара-қашықтықтағы оқытушы мен оқушының арасындағы қарым-қатынас деп түсінуге болады. Қашықтықтан оқытудың жаңа технологиялық бірлестігі дәстүрлік оқумен салыстырғанда, артықшылығы өте көп. Солардың ішінде:

- Әрбір студент өзіне толық комплектілі оқулықтарын алады. Оның құрамына әдістемелік оқу комплекстері кіреді.
- Қашықтықтан оқыту сынақтары мен емтихандары компьютерлік тест-тендіру арқылы тапсырылады.
- Қашықтықтан оқуда студент Алматы қаласына келмей-ақ, өз жұмыс орнында отырып оқуына болады. Сыртқы бөлімдегі студенттерге жылына екі рет қалаға келу міндетті.
- Қашықтықтан оқыту өзінің сапалық жағынан, студентке тура жеткізу мақсатында, жақсы әдістемелік электронды оқулықтар қамтамасыз ету және ақпараттық технологияларды кең пайдаланудың арқасында күндізгі бөліммен бәсекелесе алады.
- Интернет-ресурстарын, электрондық поштаны, Интернет-сабақ пен дайындық сабақтарына арналған программалық қамтамасыздығын, электрондық мультимедия оқулықтарын және де көптеген басқа да жаңа ақпараттық технологияларды қолдану – студентті ақпараттық ортаға алып келеді.

Қашықтан оқыту жеке дара оқыту негізінде жүреді: білім алушы оқытудың түрін өзі таңдайды, жеке сабақтарды қайталап оқуы мүмкін, кейбір бөлімдерді тастап кету

мүмкін және т.б. Оқытудың бұл жүйесі студенттің өз бетінше жұмыс жасауын және өздігінен білім алу біліктерін дамытады.

Қашықтан оқыту- бұл белгілі бір қашықтықта оқыту, яғни оқытушы мен оқушы бір-бірінен кеңістікпен алшақтатылған және оқу үрдісінің барлығы немесе оның басым бөлігін қазіргі ақпараттық және телекоммуникациялық технологияларды қолдану арқылы жүзеге асырады.

Қашықтан білім беру технологиясы білім алудың перспективті тәсілі болып табылады. Қашықтан білім берудің тиімді жүйесін жасау халықтың басым бөлігі үшін сапалы білімге қол жетімділікті арттырады, мүмкіншілігі шектеулі адамдар үшін білім алу проблемасын шешуге және күндізгі оқыту нысаны бойынша білім алу мүмкіншілігі жоқ аймақтар халқын анағұрлым толық қамтуға көмектеседі.

Қашықтықтан оқыту оқытудың формасы ретінде де, қашықтықтағы техникалық білім берудің аймақтық орталықтар, технологиялар құралдарының көмегімен сырттай-қашықтықтағы факультеттер, қашықтықтан оқытудың желілік технологиялары негізінде білім беру бағдарламаларын енгізу тәсілдері ретінде де қарастырылғанын көрсетті.

Елімізде қашықтықтан оқытудың эксперименттік ұйымдастырылуы жоғары оқу орындарының ақпараттық-білім беру орталарын жасау әдіснамасын анықтауға мүмкіндік берді.

Қашықтықтан оқыту бойынша жоғары оқу орындарының қызметтерін оқып-үйрену нәтижесі Қазақстанда қашықтықтан оқытуды дамыту үшін:

- қашықтықтан оқыту саласында мамандарды даярлаудың бірыңғай әдістемесін;
- жоғары оқу орнының алдыңғы қатарлы оқытушыларынан жасақталған педагогикалық құраманы қамтамасыз ету;
- контингентті есепке алудың бірыңғай жүйесін және білім беру үдерісін басқару;
- оқу үдерісінің бірыңғай техникалық және әдістемелік қорын;
- электрондық түрде (медиаотека) ақпараттардың көздерін қамтитын виртуалды кітапхананың бірыңғай каталогын;
- оқытушылардың біліктіліктерін арттырудың және аттестациялаудың жалпы жүйесін;
- электрондық пошта және бейнеконференция құралдарының жалпы университеттік жүйесін қамти отырып, оқу үдерісін жүргізудің әдістемелік құралдарының барлық пакеттеріне қатынаудың тең мүмкіндігін;
- жоғары оқу орнының қызметіне қызығушылық танытқан мекемелер мен ұйымдардың (салалық, аймақтық және т.б. ұстанымдар бойынша) мамандарының біліктілігін арттыру және оларды кәсіби қайта даярлаудың жалпы жүйесін жасау қажет екендігін көрсетті.

Қазіргі педагогика адамзаттың мұқтаждықтарына жауап беретін білім беру мақсаттарына сәйкес қоғамды қайта құру мен прогрессивті дамудың әлеуметтік роліне көңіл бөледі. Сондықтан орта білімді ақпараттандыру үрдісі және сонымен байланысты оқытудың жаңа ақпараттық технологиясы білім берудің жаңа мазмұнына едәуір әсерін тигізді. Орта білім беруді ақпараттандырудың негізгі бағыттарының бірі және неғұрлым оңтайлы тәсілі ретінде қашықтан оқытуды ұйымдастыруды кеңінен енгізу ұсынылып отыр. Күндізгі оқумен салыстырғанда қашықтан оқыту болашақ 12 жылдық мектеп үшін елеулі білімділік мәні бар бірқатар қосымша мүмкіндіктерге ие. Оқытудың бұл формасы оқуға түрткіні дамыту үшін оңтайлы алғы шарт жасай отырып, тұлғалық, дербестік, жауапкершілік сапаларын қалыптастырады, субъектінің шығармашылық қуатын ашады.

Қашықтықтан оқытудың тиімді әдістері

- Икемділік - уақыт, орын, ыңғайлы қарқын

- Қосарлылық - негізгі оқумен ұштастыру
- Оңтайлылық - ыңғайлы кесте
- Қамтушылық - білім алушы санының өлшем еместігі
- Оқытушы - оқытушының жаңа рөлі
- Білім алушы - білім алушының жаңа рөлі
- Ақпараттық технологиялар

Қашықтықтан оқытудың дидактикалық құралдары – оқыту әдістері мен тәсілдері, материалдар, оқытушымен тікелей қатынас жасаудың шектеулігін ескеретін оқу танымдық іс-әрекетін ұйымдастыру түрлері.

Қашықтықтан оқыту – оқыту субъектілерінің орналасуы кеңістік және уақыт бойынша индифференттелген, оқу құралдары, оқытушы мен студенттердің интерактивті (сұхбаттасу), асинхрондық немесе синхрондық өзара іс-әрекетінің мақсатты үдерісі.

Қашықтықтан оқытудың педагогикалық технологиялары – бұл электрондық дидактикалық құралдарды және телекоммуникацияны қолдану арқылы тікелей және тікелей емес қатынас жасаудың педагогикалық технологиялары болып табылады.

Қашықтықтан оқытудың ақпараттық технологиялары – оқу материалдарын жасау, беру және сақтау технологиялары, қашықтықтан оқытудың оқу үдерісін ұйымдастыру және сүйемелдеу; студентке оқу ақпаратын беру және оқытушы мен студенттер арасындағы қатынасты қашықтықтан ұйымдастыру әдістері.

Сонымен, қашықтықтан оқытудың қалыптасуы мен дамуын тарихи, теориялық-әдіснамалық талдау негізінде қашықтықтан оқытудың келесі даму тенденциялары анықталды:

- қашықтықтан оқытуда оқу орны өзіне бәсекелес оқу орындары мен қарым қатынасқа өтуі, қашықтықтан оқытудың консорциумдары құрылып, қашықтықтан оқыту бірлестіктерінің құрылуы, оқу орындарының жергілікті, автономды, жеке ұйымдастырылған ақпараттық білім беру орталарының бірегей ақпараттық білім беру ортасына бірігуі, ұлттық, халықаралық деңгейде ақпараттық білім беру орталарының пайда болуы *қашықтықтан оқытудың ірілендіру бағытында* даму тенденциясын анықтайды;

- білім берудегі бәсекелестік: әртүрлі елдердің білім беру орындарына пайдалылығы, керектігі және тиімділігін оқу орындары мен оқытушылардың үнемі дәлелдеуі қажет, ал, қашықтықтан оқыту білім беруді жаһандандырудың субъектісі ретінде интернационалдық коммуникативтік кеңістіктің дамуына ықпал ете отырып, өзіне жаңа жағдай туғызып, өз дамуына ықпал етуі *қашықтықтан оқытудың интернационалдық бағытта* даму тенденциясын береді;

- ашық білім беру кеңістігінің дамуы қазіргі *қашықтықтан оқытудың инновациялық дамуын* береді, сонымен қатар, өзінің дамуына ішкі және сыртқы кедергілердің күшеюі *қашықтықтан оқыту бойынша негізгі ұғымдардың трансформациясына* әкеледі;

- қашықтықтан оқытуда оқытушының ролі оқу ақпаратын тасымалдаушыдан, білім алушы топтың, жеке тәлімгердің жаттықтырушысы, жетекшісі қызметіне өтуі, білім алушының жеке өзіндік жұмыс үлесінің өсуі, сондай-ақ, оқытуда қызметтік дайындаудан жеке тұлғаның дамуына бет бұруы анықталды, ал бұл білім алушылардың оқуға деген өзіндік іс-әрекеті қашықтықтан оқытудың АКТ құралдарын қолдануда дамып, белсенділіктері арта түсетіндіктен *қашықтықтан оқытудың жеке тұлғаға бағытталып* дамуының тенденциясын көрсетеді;

- білім беруді ақпараттандыру құралдарының қашықтықтан оқытуда қолданылуы, оның ішінде оқыту әдістері мен оқытуды ұйымдастыруда қолдану жаңа педагогикалық технологиялардың пайда болуы, сондай-ақ, қысқа мерзімде динамикалық өзгеріп

отыратын желілік оқуды жобалап, ұйымдастыруда эмпирикалық әдістердің әлсіз болуы себепті, информатика-математикалық әдістерін қолдану қажеттігі *қашықтықтан оқытудың инновациялық бағытта даму тенденциясын* береді;

- білім беруді ақпараттандыру жағдайында АКТ- оқыту әдістері мен оқытуды ұйымдастырудың тиімді құралы болатыны, АКТ құралдарын қолдану ақпараттандыру жағдайына бейімделуге қажет білім, біліктілік пен дағдыны қалыптастыру АКТ-ның оқыту үдерісіне интеграциясы жағдайында ғана жүзеге асатындықтан, *АКТ мен педагогикалық технологиялардың интеграциялануы бағытында* қашықтықтан оқытудың даму тенденциясы анықталды;

- алдыңғы тенденцияның салдары болып, *вербальдық, визуалдық және модульдік ойлаудың интеграциялануы бағытында* қашықтықтан оқытудың даму тенденциясы анықталды [2].

Ақпараттық технологиялардың дамуын және оқу үдерісін ұйымдастыруда оларды қолдану тәсілдерін есепке алу, бизнестің дамуы үшін экономикалық және заң шығаратын шарттардың өзгеруі және олардың оқыту практикасында көрінуі, тұтынушының, яғни студенттің жаңа сұраныстарының тууы себепті, сәйкес оқу курсы модулін, әдістемелік материалдарды дайындау осы іс-әрекеттермен байланысты ғылыми-әдістемелік қамтамасыз ету мен оқытушыларды дайындауға байланысты болады.

Қазақстандағы білімді модернизациялау кезеңіндегі өзекті мәселелердің бірі - ол жеке тұлғаны қалыптастыру, қоғамда өзінің позициясын еркін және жауапты түрде анықтауға қабілетті, интеллектуалдық сипаттағы дәстүрлі емес тапсырмаларды шешу мақсатында инновациялық технологияларды енгізу болып табылады. Білімді модернизациялаудың міндеттерін студенттердің креативтілігі, белсенділігі және дербестігімен байланысты жеке тұлғалық қасиеттерінсіз шешу мүмкін емес. Жоғары оқу орындарында қашықтықтан оқыту жүйесі жеке тұлғаға бағытталған акцентпен құрылуы керек.

Қазіргі таңда адамдар білімінің жоғары деңгейін талап ететін әлемдегі интеграциялық үдерістерге байланысты, Қазақстанның жоғары оқу орындарының Болондық үдеріске кіруіне байланысты, жаңа білім беру ақпараттық жүйелерін қолдану деңгейі мен оқыту нәтижелерінің сәйкессіздігіне және жалпы әлемдік өркениеттің тәжірибесіне байланысты кадрлардың кәсіби дайындығына қойылатын қоғам талаптары толығымен қанағаттандырылмаған.

1. Исаев С.А, Ахметова О.С. Новая образовательная парадигма в системе образования Казахстана // Bulletin d'EUROTALENT-FIDJIR, vol.3,2011, Paris, France. –P.75-80
2. Грамота Т.В. Проблема подготовки преподавателей вуза к дистанционному обучению студентов в рамках повышения качества образования // Наука и культура России, г. Самара 26-27 мая 2011г.

ОҚУ ТЕЛЕКОНФЕРЕНЦИЯЛАРЫН ҰЙЫМДАСТЫРУ ЖӘНЕ ЖҮРГІЗУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ ИНФОРМАТИКАҒА ОҚЫТУ ЭЛЕМЕНТІ РЕТІНДЕ

(Алматы қ., Абай атындағы ҚазҰПУ)

Бұл мақалада оқу телеконференциялары қамтитын бірқатар дидактикалық функциялар мен мүмкіндіктер, телеконференциялардың электрондық почта арқылы хат алмасуға қарағандағы өзгешелігі, ең үлкен тиімді жетістікке жету үшін телеконференцияларды оқу үдерісінде қолдану барысындағы талаптар, телеконференцияларды ұйымдастыру әдістері және жүргізудің негізгі кезеңдері қарастырылған.

В статье рассмотрены ряд дидактических функций и возможности учебной телеконференции, требования предъявляемые к их использованию в учебном процессе, методы организации и основные этапы проведения телеконференции.

Several didactic functions and possibilities which cover training teleconference, difference between teleconference and electronic mail, requirements of using teleconference in learning process in order to get effective achievements, methods of organization of teleconference and main periods of its conducting are considered in the given article.

Түйін сөздер: телекоммуникация, оқу телеконференциясы, электрондық почта, скайп.

Ключевые слова: телекоммуникация, учебные телеконференции, электронная почта, скайп.

Keywords: telecommunications, training teleconferences, e-mail, skype.

Білім беруді ақпараттандыру жүйесінде ақпараттық технологияларды, әсіресе, телекоммуникациялық технологияларды пайдалану ерекше орын алады. Қазіргі таңда телекоммуникациялық технологиялар адамның барлық өміріне, әсіресе, білім беру жүйесіне енуіне байланысты бұл технологияларға деген қызығушылық қарқынды өсуде. Телекоммуникациялық технологиялар - Қазақстан Республикасының бәсекеге нақтылы қабілеттілігін қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін аса маңызды құралдардың бірі болып табылады. Осы себептен бұл міндетті орындаудың негізгі шарты жоғары оқу орнының оқыту үдерісінде телекоммуникациялық технологиялардың мәнін білу және оны игеру арқылы студенттердің оқу материалына деген қызығушылығын арттыруға, олардың ақпараттық мәдениетін, дүниетанымдық көзқарасын қалыптастыруға бағыттайды [1].

Білім беру үрдісіндегі ең кеңінен қолданылатын оқу іс-әрекетінің белсенді формасын білдіретін тиімді телекоммуникациялық технологиялардың бірі-телеконференция. Телеконференциялар – бұл екі немесе одан да көп қатысушылардың өзара қарым-қатынасын ұйымдастыру үшін байланыстың элетронды каналдарын пайдалану процесі болып табылады.

Оқу телеконференциялары бірқатар дидактикалық функциялар мен мүмкіндіктерді қамтиды. Оқу құралы ретінде оқу телеконференцияларының негізгі дидактикалық функцияларын атап өтейік. Кез келген телеконференцияға қатысушы төмендегідей әрекеттерді орындай алады:

- қарастырылып отырған тақырып бойынша өзінің ойын жазып, хабарлама жіберу;
- телеконференцияның қатысушыларына сұрақтар қою;

- басқа да қатысушылардың және модератордың сұрақтарына жауап беру;
- телеконференцияға қатысушылардың хабарламаларын оқу. Оқу телеконференциясының кез келген қатысушысы барлық қабаттасып келген және сол сәтте қойылған хабарламаларды немесе белгілі бір тақырыптағы хабарламаларды оқи алады.
 - дискуссияға қатысу. Хабарлама нақты және алдағы уақытта талқыланатындай болуы керек;
 - өзінің танымдық мүмкіндіктерін жетілдіру, жаңа білім алу;
 - телеконференция мекен – жайына өз хабарламаларын кез келген уақытта жіберу;
 - бір мезгілде бірнеше тақырыптық бағыттардағы неғұрлым қызығырақ талқылауларға қатысу;
 - өзі туралы, өз идеясы туралы айту. Интернет желісінің сайттарында орналасқан немесе басқа телекоммуникациялық желінің оқу телеконференцияларына қызығушылық танытқан қолданушылар да қатыса алады [2].

Телеконференциялар әр бір қатысушыға болып жатқан үрдіске өз көзқарасын еркін білдіруге, қойылған мәселені бірлесіп шешуге, бір бірлеріне әр түрлі сұрақтар қоюға, өз ойларымен бөлісуге мүмкіндік береді. Кез келген телеконференцияның негізгі элементіне нақты бір сұрақты талқылау жатады, ал айырмашылығы пікірталаста бір-бірінен жойылған қатысушылар арасында байланысты орнатуда телекоммуникациялық технологияны қолдану болып табылады. Телеконференция оқу тақырыптары бойынша үйренушілер арасында жалпы пікірталасты ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Телеконференция оқытушының басқаруымен өткізіледі. Оқытушы пікірталастың тақырыбын белгілейді, телеконференция барысында өткізілетін мазмұндарды бақылайды. Телеконференцияға қатынасушылар түскен хабарламаларды қарап, конференцияға өзінің хабарламаларын (хаттарын) жібере отырып, пікірталасқа қатынасады. FTP-серверлерінің қызметі өте үлкен көлемдегі файлдарды (ақпараттарды) жіберуге мүмкіндік береді. Мұндай жіберулерді ұйымдастыру мен оны бақылауда FTP-серверлерінің қызметін атқаратын функциялар орналасады. Ал WWW-сервері оқу материалдарын орналастыруға мүмкіндік береді. Бұл материалдар гипермәтін түрінде ұйымдастырылатын болады. Гипермәтін материалдарды жүйелеп құруға, атап айтқанда, оқу материалдарының бөлімдерін гипербайланыс арқылы бір-бірімен байланыстыруға, материалдарды бір-бірімен толықтырып отыруға мүмкіндік туғызады. WWW-құжаттарында тек мәгіндік ақпаратты ғана емес, сонымен бірге, графиктік, дыбыстық және видеоақпараттарды да орналастыруға болады. Телеконференцияларды ұйымдастыруда Skype және ooVoo программаларын қолдануға болады. Skype программасы аудио және видео байланыстарды екі қолданушы үшін, аудио бірнеше қолданушылар үшін ұйымдастыруға арналған. ooVoo программасы екі және одан да көп абоненттер арасында байланысқа арналған. Мұндай байланыстың артықшылығы қатынасушының құпиялылығында. Кемшілігі сигналдарды жіберудегі жылдамдылық режимі [3].

Телеконференция студенттердің ұжымдық жұмысын ұйымдастыруға, мидың ойлауына байланысты іскер ойындар әдісін жүзеге асыруға мүмкіндік туғызады. Осының бәрі телекоммуникациялық технологиялардың арқасында мүмкін болып отыр. Бұл технологияны білім беруде қолданылуының үлкен күші бар. Көптеген желілер алғашқы ретте, ғылыми, конструкторлық және оқу орындарын байланыстыратын жүйе ретінде жасалған болатын. Сондықтан ұжымдық пікірталас жүргізуге арналған желі мүмкіндігі телеконференция деп аталып, ол белгілі бір салада ғана қолдануға негізделген еді. Бірақ, кейіннен желілер практикада кең пайдаланылып, оның алғашқы

ғылыми семинар, конференцияға арналған мүмкіндігі біршама шетте қала бастады. Телеконференция ұйымдастыру кәдімгі кітапхана немесе архив жұмысына ұқсас жүргізіледі. Мұнда да көп сатылы тақырыптық каталогтар мен олардағы мәліметтерді сақтау ісі ұйымдастырылады. Телеконференцияларда әртүрлі орындардан алынған хабарлар хаттар түрінде сақталады, олардың біразы электрондық почта арқылы жинастырылады. Ал, мұндай хаттар мақалалар деп аталады [4].

Нақты тақырыпқа бағытталған конференция мәліметтері каталогтар сатылары арқылы көрсетіліп тұрады. Әрбір конференцияның өзіне сәйкес “Қоймалар” бөлімінде жиналған мақалалар каталогы болады.

Телеконференциялардың электрондық почта арқылы хат алмасуға қарағанда екі өзгешелігі бар, олар:

- біріншісі, белгілі бір мерзім әр конференция үшін әртүрлі ішінде қабылданған мақалалар жинақталып сақталып отырады да, олар өте ескіріп кетсе жойылады;
- екіншісі, кейбір телеконференциялар басқарылып отырады, яғни мұндай конференцияға әрбір абонент мақаласын тікелей жібере алмайды.

Телеконференция белгілі бір схема бойынша жүргізіледі: ол белгілі бір тақырыпқа байланысты қысқаша мәтіннен басталады, ал қатысушының әрқайсысының сол тақырыпқа байланысты өз пікірлері мен ойларын айтуға мүмкіндіктері бар. Барлық пікір-ойлар келіп түскен уақыты бойынша тізбектеле орналасып, телеконференцияның барлық қатысушылары оған қатынай алады. Әрбір қатысушы пікірталастың дамуына байланысты өзіне ыңғайлы уақытта жұмыс істейді. Конференция мәтінін құратын, әрбір қатысушының ойына талдау жүргізетін әрбір телеконференцияның жүргізушісі (модератор) болады. Компьютерлік конференцияның жақсы өтілуі жүргізушінің профессионалды деңгейіне байланысты. Жүргізуші қызметін оқытушы немесе үйренуші атқара алады. Сонымен қатар, жүргізуші конференцияның басталуын, конференцияның алғашқы кезеңінде қатысушыларға көмек көрсетілуін, олардың үйренуін, пікір-талас тақырыбының дамуына демеу беру сияқты және конференцияның аяқталуын жүзеге асырады.

Оқу телеконференцияларын жүргізудің негізгі кезеңдері
Дайындық кезеңі.

1. Тақырыпты таңдау, мақсат міндетін анықтау;
2. Оқу телеконференциясының мазмұны;
3. Оқу телеконференциясына қатысушыларды таңдау;
4. Оқу телеконференцияларының өту уақытын белгілеу;
5. Телеконференцияны дамытуды жоспарлау.

Оқу телеконференциясын телекоммуникациялық желі базасында жүргізу барысында ерекше оқу – танымдық орта құрылады. Оның негізгі сипаттамалары төмендегідей:

а) *интерактивтілік*, барлық қатысушылардың бір – бірімен және ақпараттық ресурстармен белсенді әрекеттестігі ретінде анықталады;

б) *ақпараттылық*, ақпараттық ортаның толықтығы, арнайы технологиялық тәсіл арқылы ұйымдастырушылық және берілген ақпараттық ортадағы қолданудың ыңғайлылығы;

в) *ашықтық*, айтылмыш оқу - танымдық ортаның ақпараттық хабарламаларға және конференцияның басқа да қатысушыларымен қарым – қатынас барысындағы ашықтығы;

г) *оперативтілік*, ақпаратпен алмасудағы жоғары жылдамдылықпен қамтамасыз ету, оқу үдерісін бақылау мүмкіндігі, тыңдаушылармен кері байланысты орнату, конференцияның жүрісі туралы ақпаратты үнемі жаңарту, қажет жағдайда оны жылдам түзету және қолданушылар үшін кез келген уақытта кіруге рұқсат беру.

Сонымен қатар, оқу телеконференциялары оқытудағы кейбір мәселелерді шешуге мүмкіндік беретін жаңа қызықты оқу құралы болып табылады. Ең үлкен тиімді жетістікке жету үшін телеконференцияларды оқу үдерісінде қолдану барысында бірқатар талаптарды сақтау керек. Олар:

- конференцияның аяқталуы барысында міндетті түрде теориялық және практикалық танымдық мағыналы нәтиже алу;
- қатысушылардың (жеке, жұптық, топтық) дербес белсенділігі;
- телеконференцияның маңызды бөлігінің жіктелуі (кезеңді нәтижелерді нұсқаумен);
- коммуникативті қарым – қатынас пен шығармашылық ойлаудың салыстыру, талдау, зерттеу, моделдеу әдістерінің қолданушылармен пайдаланылуы.

Телеконференциялар екі түрлі әдіспен ұйымдастырылуы мүмкін. Бірінші әдісі электрондық поштаға негізделген және offline режимінде жұмыс істейді. Екінші әдіс Web серверге негізделген және online режимінде жұмыс істейді. Web серверде хабарландырудың электронды тақтасы деп аталатын арнайы орын болады. Бұл тақтаға қатысушылардың ойын тындайтын және мәселені талқылауға өздері де қатысатын қосылушылардың кез-келген саны бір мезгілде қосыла алады [5, 6].

Қорыта айтқанда, телеконференциялар әрқашан да белсенді оқыту формасын білдіреді, оқуға деген студенттердің мотивациясын күшейтеді, болып жатқан оқиғаларға өзіндік көзқарастарын қалыптастыруға, қойылған мәселені топпен шешуге, бір – бірлеріне сұрақ қоюға және ойларымен бөлісуге мүмкіндік береді.

1. Ешаманова Д., Білім беру жүйесінде ақпараттық және инновациялық технологияларды пайдалану // Информатика негіздері, 2011, №1.-2-4 б.
2. Майкина Г. Оқытудың ақпараттық технологиялары // Информатика негіздері, 2011, №2.- 8-9 б.
3. Жданов С.А. Применение информационных технологий в учебном процессе педагогического института и педагогических исследованиях. Автореферат .канд. пед. наук. -М., 2007. -36 с.
4. Баймулдина Н.С., Дуйсебаева А.Б. Методические основы электронного обучения теоретической информатике.// Материалы международной научно-практической конференции «NAUKOWA MYŚL INFORMACYJNEJ POWIEKI – 2013», 07-15 marca 2013 roku Volume 12 Pedagogiczne nauki, Przemyl Nauka i studia 2013 p. 22-25.
5. Бейсенова Г. Жаңа ақпараттық технологиялардың тиімділігі // Қазақстан мектебі, 2006, №6. – 11-19 б.
6. Баймулдина Н.С., Маутбекова А.Использование учебных телеконференций в обучении будущих учителей информатики//Материалы международной научно-практической конференции «NAUKOWA MYŚL INFORMACYJNEJ POWIEKI – 2013», 07-15 marca 2013 roku Volume Pedagogiczne nauki, Przemyl Nauka i studia 2013 p.11-15

Э.А. Бакирова, Н.Р. Муналбаева

**ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕНДЕУЛЕР ҮШІН
ҮШ НҮКТЕЛІ ШЕТТІК ЕСЕПТІ ШЕШУДІҢ ӘДІСТЕМЕСІ***(Алматы қ., Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті)*

Бұл мақалада үш нүктелі шеттік есепті шешудің әдістемесі қарастырылған. Есеп қарастырып отырған аралықты белгілі бір қадаммен бөліп және қосымша параметрлерді енгізу көмегімен пара-пар жәй дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін параметрі бар көп нүктелі шеттік есебіне келтіріледі. Дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін үш нүктелі шеттік есептің бірімәнді шешімі болуының фундаменталдық матрицаның қажетті және жеткілікті шарттарын алуға параметрлеу әдісі мүмкіндік береді. Тақырыптың өзектілігі бір жағынан ғылым мен техниканың әр түрлі мәселелерін шешуде дифференциалдық теңдеулер үшін шеттік есептер теориясының практикалық қосымшаларының маңыздылығымен, ал екінші жағынан дифференциалдық теңдеулер үшін үш нүктелі шеттік есептерді шешудің жаңа тиімді әдістерін құру қажеттілігімен байланысты анықталады.

В статье рассмотрены способы решения трехточечных краевых задач. Дифференциальные уравнения для многоточечных краевых задач с параметрами решаются с использованием деления интервала с определенными шагами и вводом дополнительных параметров. С помощью метода параметризации определены означенные решения необходимых и нужных условий фундаментальной матрицы дифференциальных уравнений для трехточечных краевых задач. Актуальность темы определяется, с одной стороны решением многих проблем науки и техники с практическим применением трех точечных краевых задач, а с другой стороны необходимостью составления дифференциальных уравнений для нахождения новых методов решения краевых задач.

In this article ways of the solution of three-point regional tasks considered. The differential equations for multipoint regional tasks with parameters solved with using of division of an interval with certain steps and putting of additional parameters. Meaning solutions of necessary conditions of a fundamentanly matrix for the differential equations are defined by a method of parametrization for three-point regional tasks. Relevance of the subject defined, on the one hand the solution of many problems in science and equipment with practical application of three dot regional tasks, and on the other hand needing of drawing up the differential equations for finding of new methods of the solution about regional tasks.

Түйін сөздер: шеттік есептер, дифференциалдық теңдеулер, үш нүктелі шеттік есептер, параметрлеу әдісі, үзіліссіздік шарты, сызықты теңдеулер жүйесі

Ключевые слова: краевые задачи, дифференциальные уравнение, трехточечные краевые задачи, метод параметров, условие непрерывности, линейные системы уравнения.

Keywords: regional tasks, differential equation, three-point regional tasks, method of parameters, continuity condition, linear systems of the equation.

Қазіргі уақытта шеттік есептердің мейлінше толық игерілген саласы дифференциалдық теңдеу үшін шеттік есептер теориясы болып табылады. Шеттік есептер теориясының дамуы, операторлық теңдеулерді зерттеу және шешімдерін табу әдістерімен тығыз байланысты. Операторлық теңдеулерді зерттеудің топологиялық және итерациялық әдістері шеттік есептердің шешімділік шарттарын алу мен олардың шешімін табу алгоритмдерін құруды қамтамасыз етті. Аналитикалық, функционалды-аналитикалық, сандық және сандық-аналитикалық әдістер жасалынды.

Көптеген табиғи құбылыстар мен техникалық үдерістерді зерттеу үшін шеттік дифференциалдық теңдеулерге алып келеді. Сонымен бірге, биологиялық,

механикалық және химиялық құбылыстарды математикалық модельдеу кезінде үш нүктелі шеттік дифференциалдық теңдеулер үшін шеттік есептер пайда болады. Мысал ретінде келесі есептерді қарастыруға болады: жинақталған массалармен жүктелген серіппенің тербелістері туралы есеп, шектің тербелісі туралы есеп, серпінді жіпке ілінген жүктің бойлық қозғалысы туралы есеп, ұшына масса ілінген жіптің айналмалы тербелістері туралы есеп, жер сулары мен топырақ ылғалының деңгейін ұзақ мерзімді болжау және реттеу туралы есеп және т.б.

Қазіргі таңда, үш нүктелі шеттік дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін шеттік есептерді зерттеу дифференциалдық теңдеулер үшін шеттік есептер теориясының маңызды мәселелерінің біріне айналып отыр, оған себеп – табиғат пен қоршаған ортада болып жатқан көптеген құбылыстардың математикалық моделін құру кезінде аталған есептерді шешуді қажет етеді. Осыған байланысты, дифференциалдық теңдеулер үшін үш нүктелі шеттік есебі параметрлеу әдісімен зерттеледі.

Нақты үдерістерді модельдеуге байланысты көптеген сұрақтар дифференциалдық теңдеулер үшін үш нүктелі шеттік есептерді зерттеу қажеттілігіне алып келеді. Тақырыптың өзектілігі бір жағынан ғылым мен техниканың әр түрлі мәселелерін шешуде дифференциалдық теңдеулер үшін шеттік есептер теориясының практикалық қосымшаларының маңыздылығымен, ал екінші жағынан дифференциалдық теңдеулер үшін үш нүктелі шеттік есептерді шешудің жаңа тиімді әдістерін құру қажеттілігімен байланысты анықталады. Дифференциалдық теңдеу үшін үш нүктелі шеттік есепті шешудің әдістемесі келесідей жүзеге асады.

$[0, T]$ кесіндісінде дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін үш нүктелі шеттік есеп қарастырылады

$$\frac{dx}{dt} = A(t)x + \sum_{i=0}^2 K_i(t)x(\theta_i) + f(t), \quad t \in (0, T), \quad 0 = \theta_0 < \theta_1 < \theta_2 < T, \quad x \in R^n, \quad (1)$$

$$C_0x(0) + C_1x(\theta_1) + C_2x(T) = d, \quad d \in R^n, \quad (2)$$

мұндағы $(n \times n)$ - өлшемді $A(t)$, $K_i(t)$ матрицалары, $i = \overline{0, 2}$ және n - өлшемді $f(t)$ вектор-функциясы $[0, T]$ кесіндісінде үзіліссіз, C_0, C_1, C_2 - $(n \times n)$ - өлшемді тұрақты

матрицалар, $\|x\| = \max_{i=1, n} |x_i|$, $\|A(t)\| = \max_{i=1, n} \sum_{j=1}^n |a_{ij}(t)| \leq \alpha$, $\|K_i(t)\| \leq \beta_i$, $\alpha, \beta_i - const.$

Нормасы $\|x\|_1 = \max_{t \in [0, T]} \|x(t)\|$ болатын үзіліссіз функциялар $x: [0, T] \rightarrow R^n$ кеңістігін

$C([0, T], R^n)$ деп белгілейміз.

(1), (2) есебінің шешімі деп дифференциалдық теңдеулер жүйесін қанағаттандыратын және $t = 0$, $t = \theta_1$, $t = T$ нүктелеріндегі мәндері үшін (2) теңдігі орындалатын $[0, T]$ аралығында үзіліссіз дифференциалданатын $x(t)$ вектор-функциясын айтамыз.

Дифференциалдық теңдеулер мен оларға қойылған шеттік есептер [1,2] еңбектерінде қарастырылған. Бұрын [3] жұмысында жай дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін екі нүктелі шеттік есепті зерттеуге және оның шешімдерін табуға параметрлеу әдісі ұсынылған. Бұл әдіс қарастырылған есептің бастапқы терминінде бірімәнді шешілімділігінің критерийін алуға және шешімдерін табудың алгоритмін құруға мүмкіндік берді. [4] жұмысында осы әдіс жүктелген дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін екі нүктелі шеттік есепке дамытылып және шешілімділік мәселелері зерттелді.

[5] жұмысында (1), (2) есебі $C_1 = 0$ және соңғы шеткі $t = T$ нүктесі жүктеу нүктесіне кіретін жағдайы үшін параметрлеу әдісі көмегімен зерттелген болатын.

Ұсынылып отырған жұмыста (1), (2) есебін шешуге арналған параметрлеу әдісінің бір нұсқасы жасалынды және оның шешімін табудың алгоритмі ұсынылды.

(1), (2) есебіне параметрлеу әдісін қолданайық. $h_r = \theta_r - \theta_{r-1}$, $r = \overline{1,3}$ делік. Берілген θ_i , $i = \overline{0,2}$ жүктеу нүктелері бойынша $[0, T]$ кесіндісін бөліктерге бөлейік: $[0, T) = \bigcup_{r=1}^3 [t_{r-1}, t_r)$, мұндағы $t_0 = \theta_0 = 0$, $t_1 = \theta_1$, $t_2 = \theta_2$, $t_3 = \theta_3 = T$ және (1), (2) есебінің шешімі болатын $x(t)$ функциясының $[t_{r-1}, t_r)$, $r = \overline{1,3}$ аралығында сығылуын $x_r(t)$ арқылы белгілейік, яғни $x_r(t) = x(t)$, $[t_{r-1}, t_r)$, $r = \overline{1,3}$. Онда (1), (2) есебі келесі пара-пар шеттік есебіне келтіріледі

$$\frac{dx_r}{dt} = A(t)x_r + \sum_{i=0}^2 K_i(t)x_{i+1}(\theta_i) + f(t), \quad t \in (t_{r-1}, t_r), \quad r = \overline{1,3} \quad (3)$$

$$C_0 x_1(0) + C_1 x_2(\theta_1) + C_2 \lim_{t \rightarrow T-0} x_3(t) = d, \quad (4)$$

$$\lim_{t \rightarrow \theta_1-0} x_1(t) = x_2(\theta_1), \quad (5)$$

$$\lim_{t \rightarrow \theta_2-0} x_2(t) = x_3(\theta_2), \quad (6)$$

мұндағы (5), (6) теңдіктері ішкі нүктелердегі шешімнің үзіліссіздік шарты болып табылады.

Егер $x(t)$ функциясы (1),(2) есебінің шешімі болса, онда $x[t] = (x_1(t), x_2(t), x_3(t))$ осы функцияның сығылуларының жүйесі - (3)-(6) есебінің шешімі болады. Керісінше, егер $\tilde{x}[t] = (\tilde{x}_1(t), \tilde{x}_2(t), \tilde{x}_3(t))$ функциялар жүйесі - (3)-(6) есебінің шешімі болса, онда $\tilde{x}(t) = \tilde{x}_r(t)$, $t \in (t_{r-1}, t_r)$, $r = \overline{1,3}$, $\tilde{x}(T) = \lim_{t \rightarrow T-0} \tilde{x}_3(t)$ теңдіктерімен анықталатын $\tilde{x}(t)$ функциясы бастапқы (1), (2) есебінің шешімі болады.

$\lambda_r = x_r(t_{r-1})$, $r = \overline{1,3}$ белгілеуін енгізіп және де әрбір $[t_{r-1}, t_r)$ аралықтарында $u_r(t) = x_r(t) - \lambda_r$, $r = \overline{1,3}$ алмастыруларын жасасақ, онда (3)-(6) есебі келесі параметрі бар шеттік есебіне келтіріледі

$$\frac{du_r}{dt} = A(t)u_r + A(t)\lambda_r + \sum_{i=0}^2 K_i(t)\lambda_{i+1} + f(t), \quad t \in (t_{r-1}, t_r), \quad (7)$$

$$u_r(t_{r-1}) = 0, \quad r = \overline{1,3}, \quad (8)$$

$$C_0 \lambda_1 + C_1 \lambda_2 + C_2 \lambda_3 + C_2 \lim_{t \rightarrow T-0} u_3(t) = d, \quad (9)$$

$$\lambda_1 + \lim_{t \rightarrow \theta_1-0} u_1(t) = \lambda_2, \quad (10)$$

$$\lambda_2 + \lim_{t \rightarrow \theta_2-0} u_2(t) = \lambda_3. \quad (11)$$

(1), (2) және (7)-(11) есептері пара-пар болады. Егер $x(t)$ функциясы (1),(2) есебінің шешімі болса, онда келесі $(\lambda, u[t])$ жұбы, мұндағы $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3)$, $\lambda = (x(\theta_0), x(\theta_1), x(\theta_2))$,

$$u[t] = (u_1(t), u_2(t), u_3(t)),$$

$u[t] = (x(t) - x(\theta_0), x(t) - x(\theta_1), x(t) - x(\theta_2))$ - (7) - (11) есебінің шешімі болады.

Керісінше, егер $(\tilde{\lambda}, \tilde{u}[t])$ жұбы, мұндағы $\tilde{\lambda} = (\tilde{\lambda}_1, \tilde{\lambda}_2, \tilde{\lambda}_3)$, $\tilde{u}[t] = (\tilde{u}_1(t), \tilde{u}_2(t), \tilde{u}_3(t))$, (7)-

(11) есебінің шешімі болса, онда $\tilde{x}(t) = \tilde{\lambda}_r + \tilde{u}_r(t)$, $t \in [t_{r-1}, t_r)$, $r = \overline{1,3}$,

$\tilde{x}(T) = \tilde{\lambda}_3 + \lim_{t \rightarrow T-0} \tilde{u}_3(t)$ теңдіктерімен анықталатын $\tilde{x}(t)$ функциясы бастапқы (1), (2)

есебінің шешімі болады.

Параметрлерді енгізу, $u[t] = (u_1(t), u_2(t), u_3(t))$ белгісіз функциялар жүйесінің компоненттері үшін $u_r(t_{r-1}) = 0$, $r = \overline{1,3}$ бастапқы шарттарын алуға мүмкіндік береді.

(7), (8) Коши есептері келесі Вольтерраның екінші текті интегралдық теңдеулеріне эквивалентті болады:

$$u_r(t) = \int_{t_{r-1}}^t A(\tau)u_r(\tau)d\tau + \int_{t_{r-1}}^t A(\tau)\lambda_r d\tau + \int_{t_{r-1}}^t \sum_{i=0}^2 K_i(\tau)\lambda_{i+1}d\tau + \int_{t_{r-1}}^t f(\tau)d\tau, \quad t \in [t_{r-1}, t_r]. \quad (12)$$

Енді интегралдардың астындағы $u_r(\tau)$, функцияларының орнына (12) теңдеулерінің сәйкес оң жақтарын қойып, бұл үдерісті ν ($\nu = 1, 2, \dots$) рет қайталасақ, онда $u_r(t)$ функцияларының келесі кейіптемелерін аламыз

$$u_r(t) = D_{\nu r}(t)\lambda_r + \sum_{i=0}^2 H_{\nu r}^i(t)\lambda_{i+1} + G_{\nu r}(u, t) + F_{\nu r}(t), \quad t \in [t_{r-1}, t_r], \quad r = \overline{1,3}, \quad (13)$$

мұндағы

$$D_{\nu r}(t) = \int_{t_{r-1}}^t A(\tau_1)d\tau_1 + \int_{t_{r-1}}^t A(\tau_1) \int_{t_{r-1}}^{\tau_1} A(\tau_2)d\tau_2 d\tau_1 + \dots + \int_{t_{r-1}}^t A(\tau_1) \dots \int_{t_{r-1}}^{\tau_{\nu-1}} A(\tau_{\nu})d\tau_{\nu} \dots d\tau_1,$$

$$H_{\nu r}^i(t) = \int_{t_{r-1}}^t K_i(\tau_1)d\tau_1 + \int_{t_{r-1}}^t A(\tau_1) \int_{t_{r-1}}^{\tau_1} K_i(\tau_2)d\tau_2 d\tau_1 + \dots +$$

$$+ \int_{t_{r-1}}^t A(\tau_1) \int_{t_{r-1}}^{\tau_1} A(\tau_2) \dots \int_{t_{r-1}}^{\tau_{\nu-2}} A(\tau_{\nu-1}) \int_{t_{r-1}}^{\tau_{\nu-1}} K_i(\tau_{\nu})d\tau_{\nu} \dots d\tau_2 d\tau_1,$$

$$G_{\nu r}(u, t) = \int_{t_{r-1}}^t A(\tau_1) \dots \int_{t_{r-1}}^{\tau_{\nu-2}} A(\tau_{\nu-1}) \int_{t_{r-1}}^{\tau_{\nu-1}} A(\tau_{\nu})u_r(\tau_{\nu})d\tau_{\nu} \dots d\tau_1,$$

$$F_{\nu r}(t) = \int_{t_{r-1}}^t f(\tau_1)d\tau_1 + \int_{t_{r-1}}^t A(\tau_1) \int_{t_{r-1}}^{\tau_1} f(\tau_2)d\tau_2 d\tau_1 + \dots + \int_{t_{r-1}}^t A(\tau_1) \dots \int_{t_{r-1}}^{\tau_{\nu-1}} f(\tau_{\nu})d\tau_{\nu} \dots d\tau_1.$$

(13) теңдеуінен $\lim_{t \rightarrow t_r-0} u_r(t)$, $r = \overline{1,3}$, мәндерін тауып алып, оларды (9), (10), (11)

шарттарына қойсақ және (9) шартының екі жағын h_3 оң санына көбейтсек, онда енгізілген $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3)$ параметрлер үшін келесі теңдеулер жүйесін аламыз.

$$h_3 C_0 \lambda_1 + h_3 C_1 \lambda_2 + h_3 C_2 \lambda_3 + h_3 C_2 D_{\nu 3}(T)\lambda_3 + h_3 C_2 \sum_{i=0}^2 H_{\nu 3}^i(T)\lambda_{i+1} = h_3 d - h_3 C_2 G_{\nu 3}(u, T) - h_3 C_2 F_{\nu 3}(T) \quad (14)$$

$$[I + D_{\nu 1}(\theta_1)]\lambda_1 + \sum_{i=0}^2 H_{\nu 1}^i(\theta_1)\lambda_{i+1} - \lambda_2 = -F_{\nu 1}(\theta_1) - G_{\nu 1}(u, \theta_1), \quad (15)$$

$$[I + D_{\nu 2}(\theta_2)]\lambda_2 + \sum_{i=0}^2 H_{\nu 2}^i(\theta_2)\lambda_{i+1} - \lambda_3 = -F_{\nu 2}(\theta_2) - G_{\nu 2}(u, \theta_2), \quad (16)$$

(14), (15), (16) сызықты теңдеулер жүйесінің сол жағына сәйкес келетін $(3n \times 3n)$ -өлшемді матрицаны $Q_{\nu}(\theta)$ деп белгілейміз. Онда (14), (15), (16) сызықты теңдеулер жүйесі келесі түрде жазылады

$$Q_{\nu}(\theta)\lambda = -F_{\nu}(\theta) - G_{\nu}(u, \theta), \quad \lambda \in R^{3n}, \quad (17)$$

мұнда,

$$F_{\nu}(\theta) = (-h_3 d + h_3 C_2 F_{\nu 3}(\theta_3), F_{\nu 1}(\theta_1), F_{\nu 2}(\theta_2)),$$

$$G_{\nu}(u, \theta) = (h_3 C_2 G_{\nu 3}(u, \theta_3), G_{\nu 1}(u, \theta_1), G_{\nu 2}(u, \theta_2)).$$

Сонымен, белгісіз $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3)$ параметрлерін табу үшін (17) сызықты алгебралық теңдеулер жүйесін алдық, ал белгісіз $u[t] = (u_1(t), u_2(t), u_3(t))$ функцияларын (7), (8) Коши есебінен табамыз. Енді (6) - (9) есебінің шешімі төмендегі алгоритм арқылы анықталатын $(\lambda^{(k)}, u^{(k)}[t])$, $k = 0, 1, 2, \dots$ жұптар тізбегінің шегі ретінде ізделінеді:

0-ші қадам: а) $Q_v(\theta)$ матрицасының кері матрицасы бар деп есептеп, λ параметрінің $\lambda^{(0)} = (\lambda_1^{(0)}, \lambda_2^{(0)}, \lambda_3^{(0)})$ бастапқы жуықтауын $Q_v(\theta)\lambda = -F_v(\theta)$ теңдеуінен табамыз, яғни $\lambda^{(0)} = -[Q_v(\theta)]^{-1} \cdot F_v(\theta)$.

б) $\lambda^{(0)} \in R^{3n}$ векторының компоненттерін қолданып және $\lambda_r = \lambda_r^{(0)}$, $r = \overline{1,3}$ болғанда (7), (8) Коши есебін шешіп, $u^{(0)}[t] = (u_1^{(0)}(t), u_2^{(0)}(t), u_3^{(0)}(t))$ функцияларын табамыз.

1-ші қадам: а) Табылған $u^{(0)}[t] = (u_1^{(0)}(t), u_2^{(0)}(t), u_3^{(0)}(t))$ функцияларын (17) сызықты алгебралық теңдеулер жүйесінің оң жағына қойып, $Q_v(\theta)\lambda = -F_v(\theta) - G_v(u^{(0)}, \theta)$ теңдеуінен $\lambda^{(1)} = (\lambda_1^{(1)}, \lambda_2^{(1)}, \lambda_3^{(1)})$ параметрін табамыз. [6]

б) $\lambda^{(1)} \in R^{3n}$ векторының компоненттерін қолданып және $\lambda_r = \lambda_r^{(1)}$, $r = \overline{1,3}$ болғанда (7), (8) Коши есебін шешіп, $u^{(1)}[t] = (u_1^{(1)}(t), u_2^{(1)}(t), u_3^{(1)}(t))$ функцияларын табамыз.

Осы үдерісті қайталап отырып, алгоритмнің k – шы қадамында $(\lambda^{(k)}, u^{(k)}[t])$, $k = 0, 1, 2, \dots$ жұптар тізбегін аламыз. Алгоритмнің б) пунктінде λ_r , $r = \overline{1,3}$ параметрінің бекітілген мәндерінде Коши есебінің шешімі $t \in [t_{r-1}, t_r)$, $r = \overline{1,3}$ аралықтарында бөлек-бөлек анықталады. [7]

Алгоритмнің жинақтылығының жеткілікті шарттарын, сонымен қатар (1), (2) есебінің бір мәнді шешілімділігінің жеткілікті шартын келесі теорема береді

Теорема. Егер кез келген $v \in N$ үшін $Q_v(\theta): R^{3n} \rightarrow R^{3n}$ матрицасының кері матрицасы бар болса және

$$\| [Q_v(\theta)]^{-1} \| \leq \gamma_v(\theta),$$

$$q_{v_v}(\theta) = \gamma_v(\theta) \max(1, h_3 \|C_2\|) \max_{s=1,3} \left\{ e^{\alpha h_s} - \sum_{j=1}^v \frac{(\alpha \alpha_s)^j}{j!} + \sum_{i=0}^2 \beta_i h_s \left(e^{\alpha h_s} - \sum_{j=0}^{v-1} \frac{(\alpha \alpha_s)^j}{j!} \right) \right\} < 1$$

теңсіздіктері орындалса, онда кез келген $(f(t), d)$ жұбы үшін (1), (2) есебінің жалғыз шешімі бар болады.

Теореманың дәлелдеуі [5] жұмысындағы осыған ұқсас теореманың дәлелдеу схемасы бойынша жүргізіледі.

Есеп қарастырып отырған аралықты белгілі бір қадаммен бөліп және қосымша параметрлерді енгізу көмегімен пара-пар жәй дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін параметрі бар көп нүктелі шеттік есебіне келтіріледі. Дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін үш нүктелі шеттік есептің бірімәнді шешілімді болуының фундаменталдық матрица терминінде қажетті және жеткілікті шарттары алынады. Яғни фундаменталдық матрицаны пайдаланбай-ақ, дифференциалдық теңдеулер үшін үш нүктелі шеттік есебінің бірімәнді шешілімділігінің қажетті және жеткілікті шартын алуға параметрлеу әдісі мүмкіншілік береді.

Жұмыста алынған нәтижелердің теориялық мәні бар және олар дифференциалдық теңдеулер шеттік есептердің шешімдерінің есептеу алгоритмдерін құруда қолданылады.

1. Нахушев А.М. Краевые задачи для нагруженных интегро-дифференциальных уравнений гиперболического типа и некоторые их приложения к прогнозу почвенной влаги // Дифференциальные уравнения. 1979. Т.15. №1. С. 96-105.

2. Абдуллаев В.М., Айда-заде К.Р. О численном решении нагруженных дифференциальных уравнений // Журнал вычислительной математики и математической физики. 2004. Т. 44. № 9. С. 1585-1595.
3. Джумабаев Д.С. Признаки однозначной разрешимости линейной краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения // Журнал вычислительной математики и математической физики. 1989. Т. 29. № 1. С. 50-66.
4. Бакирова Э.А. О признаке однозначной разрешимости двухточечной краевой задачи для системы нагруженных дифференциальных уравнений // Известия НАН РК. Серия физико-математическая. 2005. № 1. С. 95-102.
5. Бакирова Э.А., Кисикова Г.С. Дифференциалдық тендеулер үшін шеттік есептің шешімін табу алгоритмдері //Ізденіс. № 1. 2010.
6. Усманов К.И. Критерий однозначной разрешимости краевой задачи для систем интегро-дифференциальных уравнений с нагружениями. Матем. журнал. Алматы. 2009. Т.5. №4. С.34-43.
7. Бакирова Э.А., Муналбаева Н.Р. Жүктелген дифференциалдық тендеулер үшін Үшнүктелі шеттік есептің бірімәнді шешілімділігі туралы// VI Халықаралық ғылыми конференция . Ақтөбе қ.- 2013. 18-22 бб.

ӨОЖ 378.1:53:51(574)

М.Т. Бекжігітова

АНЫҚТАЛҒАН ИНТЕГРАЛ ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚОЛДАНЫЛУЫ

(Алматы қ., Абай атындағы ҚазҰПУ)

Мақалада интегралдардың шығу тарихына шолу жасалған. Анықталған интегралға оның физикалық мағынасы тұрғысынан анықтама берілген. Интегралдардың механикада қолданылуы қарастырылған. Қолданбалылық мәні бар есептерге мысалдар келтірілген. Қолданбалылық сипаттағы есептерді шешудегі пәнаралық білімнің рөлі ашылған.

В статье сделан исторический обзор возникновения интегралов. Дано определение определенного интеграла с точки зрения физического содержания. Рассмотрено применение интегралов в механике. Приведены примеры задач прикладного значения. Раскрыта роль межпредметного знания в решении задач прикладного характера.

The article provides a historical survey of appearance of integrals. There is a definition of the definite integral with relation to its physical meaning. Application of integrals to Mechanics is considered. Some examples of applied problems are given. The function of interdisciplinary knowledge in solving applied problems is discovered.

Түйін сөздер: интеграл, анықталған интеграл, қисық сызықты трапеция, пирамида, алғашқы функция.

Ключевые слова: интеграл, определенный интеграл, криволинейная трапеция, пирамида, первообразная функции.

Keywords: integral, definite integral, curvilinear trapezoid, pyramid, primitive of a function.

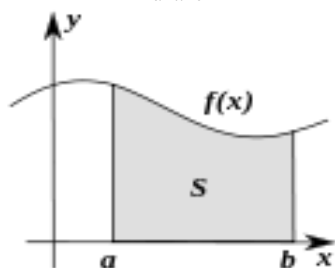
Интегралдық есептеулердің тарихына көз жүгіртсек, оның адамзат қоғамындағы түрлі практикалық қажеттіліктері қанағаттандыруға байланысты шыққанын түсінуге болады, яғни интегралдық есептеулер практикалық мұқтаждықтан пайда болған екен. Атап айтсақ, интегралдық есептеулер кез келген жазық фигуралардың ауданын, сондай-ақ кез келген дене бетінің ауданын және көлемін есептеу

қажеттілігінен, сондай-ақ механиканың математикалық аппараты ретінде пайда болды [1–3].

« \int » символын Лейбниц енгізген (1675ж.). Бұл таңба латынның S әрпінің өзгерген түрі. Интеграл сөзін Я. Бернулли (1690ж.) алғаш қолданған (мағынасы-integro бұрынғы қалпына түсіру).

$\int_a^b f(x)dx$ анықталған интегралының белгілеуін енгізген К. Фурье (1768-1830).

Интегралдық есептеулер жөнінен көптеген идеяларды Архимед болжап білген. Он жетінші ғасыр математиктері қисық сызықты трапецияны (1-сурет) ұзындығы $f(x)$ -ке тең вертикаль кесінділерден тұрады деп түсініп, кесінділердің ауданы ақырсыз аз шама $f(x) dx$ ауданына тең деп бағалаған. Сонда ізделінді аудан сол аудандардың қосындысына тең болады деп есептеген: $S = \sum_{a < x < b} f(x)dx$.



Сурет 1. Қисық сызықты трапеция

Анықталған интегралдың қолданбалылық мәнін ашу үшін әртүрлі әдістемелік әдебиеттерді пайдаланып, анықталған интегралдың физикада, құрылыста, т.б. қолданылуына берілген есептерді қарастырайық [4–6].

Алдымен анықталған интегралдың механикада қолданылуын қарастырайық.

Түзу бойымен қозғалыстағы дененің уақыттың барлық мезетіндегі қозғалыс жылдамдығы берілсін (мысалы автомобильдің спидометрінің көрсетуі). Уақыттың кез келген сәтіндегі дененің координатасын білу керек. Яғни, $t \in [t_1, t_2]$ уақыт аралығының әрбір сәтіндегі $x'(t)$ белгілі, енді $x(t)$ -н табу талап етіледі.

$x'(t) = v(t)$ екені белгілі. Мұндағы $x(t)$ функциясы $v(t)$ функциясының анықталмаған интегралы немесе алғашқы образы деп аталады.

Егер $x(t)$ функциясының орнына $x(t) + C$, $C = const$ функциясын жазсақ, $x'(t) = v(t)$ теңдігі өзгермейді. Мұның мағынасы мынада: қозғалысты кез келген нүктеден бастауға болады.

Анықталған интегралды қарастырайық. Айталық $v(t)$ қозғалыс жылдамдығы $t \in [t_1, t_2]$ уақыт кесіндісінде қарастырылсын. Дененің $t = a$ нүктесінен $t = b$ нүктесіне дейінгі орын ауыстыруы $v(t)$ функциясының $[a, b]$ кесіндісіндегі интегралы (немесе анықталған интегралы) деп аталады және $\int_a^b v(t)dt$ түрінде белгіленеді. Егер $x(t)$ функциясы $v(t)$ -ң алғашқы функциясы болса, орын ауыстырудың $x(b) - x(a)$ -не тең

болатыны түсінікті, осыдан $\int_a^b v(t)dt = x(b) - x(a)$ формуласы шығады. Бұл формула Ньютон-Лейбниц формуласы деп аталады. Есептер қарастырайық.

№1. Дененің жылдамдығы $v = \sqrt{1+t}$ м/с формуласымен берілген. Дененің қозғалыс басталғаннан кейін 10 с өткендегі жүріп өткен жолын табыңыздар.

Шешуі: s дененің t мезетте жүріп өткен жолы болсын. Түзу сызықты қозғалыс үшін t уақыт мезетіндегі v жылдамдығы деп Δt нөлге ұмтылғандағы $[t, t + \Delta t]$ уақыт аралығындағы v_{op} жылдамдығын айтады:

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} v_{op} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{ds}{dt}, \quad v = \frac{ds}{dt}, \quad ds = v dt \Rightarrow s = \int v dt, \text{ демек,}$$

$$s = \int_0^{10} \sqrt{1+t} dt = \frac{2(1+t)^{\frac{3}{2}}}{\frac{3}{2}} \Big|_0^{10} = \frac{2}{3} \sqrt{(1+t)^3} \Big|_0^{10} = \frac{2}{3} \left(\sqrt{(1+10)^3} - \sqrt{(1+0)^3} \right) =$$

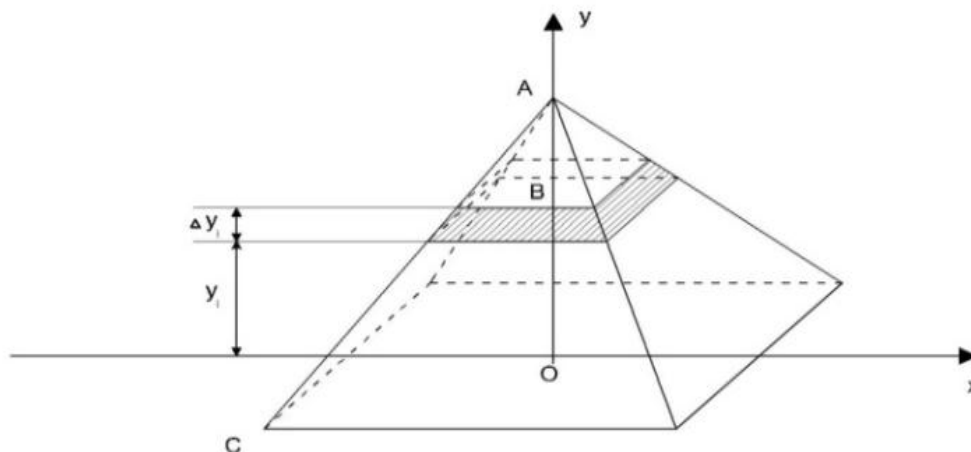
$$= \frac{2}{3} \left(\sqrt{11^3} - 1 \right) = \frac{2}{3} (11\sqrt{11} - 1) \approx 23,7, \quad 23,7 \text{ м}$$

Жауабы: 23,7 м.

Анықталған интегралдар құрылыста, сәулет өнерінде қолданылады. Мысал келтірейік.

№3. Хеопс пирамидасының өлшемдері: биіктігі 140 м, табанының (квадрат) қабырғасы 200 м. Тастың меншікті массасы $\gamma = 2,5 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$. Құрылыс материалдарын жоғары көтеру үшін ауырлық күшін жеңетін жұмыс істеу керек. Осы жұмысты табыңыздар.

Шешуі



Сурет 2. №3 есепке

Белгілеу енгіземіз (2 сурет): $OA = H, AB = H_i, CD = a$

1) $[O, H]$ аралығын (y айнымалысының өзгеру аралығы) элементар қабаттарға бөлеміз: $[0, y_1], [y_1, y_2], \dots [y_i, y_{i+1}], \dots [y_{n-1}, H]$. Пирамиданың элементар қабатының биіктігі $\Delta y_i = y_{i+1} - y_i$ болсын. Осы қабатты табанының ауданы S_i , биіктігі Δy_i

болатын тік призма деп есептейміз. Бөліну нүктелері арқылы пирамиданың табанына параллель жазықтықтар жүргіземіз. Осы қабаттардың бірін толтыратын тасты y_i биіктікке көтеру үшін істелетін жұмыстың жуық түрде жазылған өрнегін табу керек. Алдымен пирамиданы элементар қабаттарға бөліп, олардың бірін толтыратын тастың массасын табайық: $\gamma S_i \Delta y_i$. Енді тасты y_i биіктікке көтеру үшін істелетін жұмысты табайық:

$$\Delta A_i = \gamma S_i \Delta y_i y_i \quad (1)$$

Егер пирамиданы табанына параллель жазықтықпен қиятын болсақ қима мен табанының аудандары олардың пирамида төбесінен қашықтықтарының квадраттарының қатынасындай қатынаста болады.

$$\frac{S_i}{S_{\text{таб}}} = \frac{H_i^2}{H^2}, \quad \text{мұндағы } S_{\text{таб}} = a^2, \quad H_i = H - y_i.$$

$$\text{Сонда, } \frac{S_i}{a^2} = \frac{(H - y_i)^2}{H^2} \Rightarrow S_i = \frac{a^2 (H - y_i)^2}{H^2} \quad (2)$$

$$(2) \rightarrow (1): \Delta A_i \approx \gamma \frac{a^2}{H^2} (H - y_i)^2 \Delta y_i.$$

Ізделінді шаманы оның элементтерінің қосындысынан шек ала отырып табамыз:

$$A = \gamma \frac{a^2}{H^2} \int_0^H y(H - y)^2 dy = \gamma \frac{a^2}{H^2} \left(H^2 \cdot \frac{y^2}{2} - 2Hy \cdot \frac{y^3}{3} + \frac{y^4}{4} \right) \Bigg|_0^H = \gamma \frac{a^2}{H^2} \frac{6H^4 - 8H^4 + 3H^4}{12} = \gamma \frac{a^2 H^2}{12}$$

$$\text{Сонда, } A = \frac{25 \cdot 10^2 \cdot 4 \cdot 10^4 \cdot 14^2 \cdot 10^2}{12} \approx 1,63 \cdot 10^{11}, \quad 1,63 \cdot 10^{11} \text{ Дж}$$

Электр саласында анықталған интегралдың қолданылуына мысалдар келтірейік.

№4. Ток күші $I = I(t)$ үзіліссіз функциясымен берілген. Өткізгіштің көлденең қимасы арқылы тәжірибе басталғаннан бастап санағанда өтетін Q электр мөлшерін қалай анықтауға болады?

Шешуі: Тәжірибе $[0, t]$ аралығында өтсін. Осы уақыт аралығын (кесінді) n бөліктерге бөлеміз. Бөліну нүктелерінің абсциссалары t_1, t_2, \dots, t_{n-1} , ал бөлінген кесінділердің ұзындықтарын $\Delta t_k = t_k - t_{k-1}$ ($k = 1, 2, \dots, n$) түрінде белгілейміз. Кесінділердің ұзындықтары бірдей болмауы мүмкін. Кесінділердің бойынан еркімізше τ_k ($k = 1, 2, \dots, n$) уақытын таңдап аламыз. Δt_k уақыт мезетіндегі ток күші τ_k мезетіндегі ток күшіндей болады деп есептейміз. Яғни, $[t_{k-1}, t_k]$ уақыт аралығы үшін $I(\tau_k)$ тұрақты болып есептеледі. Тұрақты ток үшін өткізгіштің көлденең қимасы арқылы өтетін электр мөлшері ток күшінің осы токтың өтетін уақытына көбейтіндісіне тең. Осыдан Δt_k мезетінде жуықтап $I(\tau_k) \Delta t_k$ ($k = 1, 2, \dots, n$) электр мөлшері өтеді. Сонда, $[0, t]$ кесіндісі арқылы өтетін электр мөлшері $Q \approx I(\tau_1) \Delta t_1 + I(\tau_2) \Delta t_2 + \dots + I(\tau_n) \Delta t_n$ қосындысы арқылы анықталады. Бұл $I(t)$ функциясы үшін $[0, t]$ кесіндісіндегі интегралдық қосынды болып табылады. Сонымен, $Q = \sum_{k=1}^n I(\tau_k) \Delta t_k$. $\max \Delta t_k$ нөлге ұмтылғанда

кесінділер саны шексіз өседі: $n \rightarrow \infty$. Яғни, $Q = \lim_{\substack{\max \Delta t_k \rightarrow 0 \\ (n \rightarrow \infty)}} \sum_{k=1}^n I(\tau_k) \Delta t_k$. Сонда, $[0, t]$

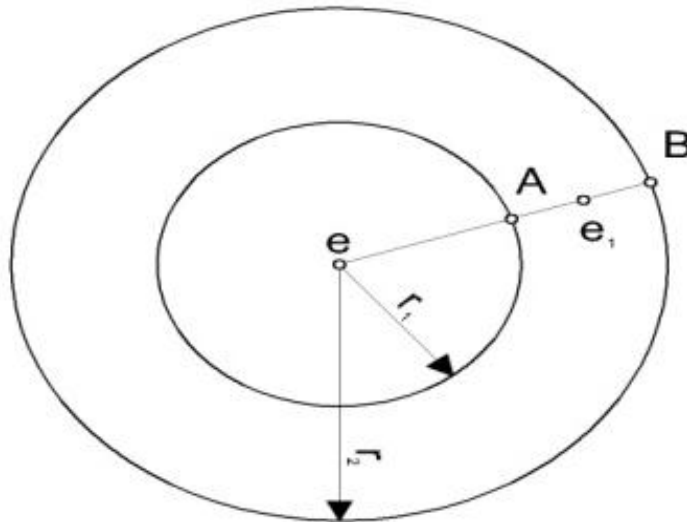
аралығындағы электр мөлшері $Q = \int_0^t I(t) dt$ формуласымен анықталады.

№4. Ток күші $I = 2t^2 - 3t + 2$ үзіліссіз функциясымен берілген. Өткізгіштің көлденең қимасы арқылы 10 с-та өтетін электр мөлшерін табыңыздар.

$$\text{Шешуі: } Q = \int_0^{10} (2t^2 - 3t + 2) dt = \left(\frac{2}{3} t^3 - \frac{3}{2} t^2 + 2t \right) \Big|_0^{10} = 536 \frac{2}{3}, 536 \frac{2}{3} \text{ Кл}$$

№5. $+e$ нүктелік зарядының электр өрісінде $+e_1$ нүктелік заряды қозғалып келеді. Кулон заңы бойынша кеңістіктегі екі нүктелік зарядтардың өзара әсерлесу күші $F = \frac{e_1 e}{r^2}$ формуласы бойынша анықталады. А және В нүктелері $+e$ арқылы өтетін түзудің бойында орналасқан (3 сурет).

Шешуі:



Сурет 3. №4 есепке

dr -ге орын ауыстырғандағы элементар жұмысты қарастырайық:
 $dA = F dr = \frac{e_1 e}{r^2} dr$. Ал, толық жұмыс :

$$A = \int_{r_1}^{r_2} \frac{e_1 e}{r^2} dr = e_1 e \left(-\frac{1}{r} \right) \Big|_{r_1}^{r_2} = e_1 e \left(-\frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_1} \right) = e_1 \left(\frac{e}{r_1} - \frac{e}{r_2} \right),$$

мұндағы $\frac{e}{r_1} - \frac{e}{r_2}$ өрнегі А және В нүктелерінің арасындағы потенциалдар айырымын немесе кернеуді өрнектейді.

Қорыта айтқанда анықталған интегралдар жаратылыстану ғылымдарының түрлі салаларында, өндірістік, технологиялық мәселелерді шешуде, көптеген жобаларды іске асыруда, құрылыс және сәулет өнерінде, инженерлік және энергетика салаларында (және т.б.) қолданылады екен. Сондықтан бұл тақырыпты жан-жақты меңгеру аса қажет. Ол үшін есеп шығаруда пәнаралық, пәнішілік байланыстарды жүзеге асырып,

салалас пәндер бойынша білімдерімізді үнемі жетілдіріп отыруымыз қажет. Осы міндетті жүзеге асыруда қолданбалылық бағыттағы есептерді шешудің мәні зор.

1. Көбесов А., «Математика тарихы» - А. Мектеп 1966ж.
2. Собалақов А., «Математика тарихынан» А. Мектеп 1966ж.
3. Бекжігітова М. Т., Бекжігітова Г. С., Нурсейтова Д. Б. Математика тарихындағы ұлы есімдер.-Алматы, 2012
4. Берман Г. Н., Сборник задач по курсу математического анализа – М.,1985г.
5. Плотникова Л. А., Ершова Г. П., Земскова А. М., Рейсгоф М. Л., Решения физико-механических задач по определенным интегралом и дифференциальным уравнениям.Свердловск, 1960г.
6. Каплан И. А. Практические занятия по высшей математике М., 1971г.

ӘОЖ 372.92

**К.М. Беркімбаев, Ә.Х. Сарыбаева,
Б. Құрбанбеков, А.С. Баймаханова, А. Бекаева**

ЖОО-ДА «ЭЛЕКТР ЖӘНЕ МАГНЕТИЗМ» БӨЛІМІН ОҚЫТУДА КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛЬДЕРДІ ҚОЛДАНУ ӘДІСТЕМЕСІ

(Түркістан қ., Қ.А.Яссауи атындағы Халықаралық Қазақ-Түрік Университеті)

«ЖОО-да «Электр және магнетизм» бөлімін оқытуды компьютерлік модельдерді қолдану әдістемесі» атты мақаласы қазіргі қоғамның өзекті тақыраптарының біріне арналған. Болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлығын жетілдіру, оқытудың мазмұны мен технологияларының жаңаруы белсенді зерттеу мен теориялық ұғыну объектісі болып табылады. Болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлығын жетілдіруде ақпараттық технологияларды пайдалану және оларды оқу процессінде қолданудың тиімді технологияларын пайдалану өте маңызды. Физикалық білім беруде ақпараттық технологияларды қолданудың ең перспективті бағыттарының бірі – физикалық құбылыстар мен процесстерді компьютерлік модельдеу болып табылады. Осы жұмыста ЖОО-да «Электр және магнетизм» бөлімін оқытуды компьютерлік модельдерді қолдану әдістемесі қарастырылған және бірнеше компьютерлік модельдер көрсетілген.

Статья «Методы применения компьютерных моделей при изучении главы «Электричество и магнетизм»» посвящена одной из актуальных тем современного общества. Проблема совершенствования профессиональной подготовки будущих учителей, обновление содержания и технологий обучения является постоянным объектом активного исследования и теоретического осмысления. При совершенствовании профессиональной подготовки будущих учителей важное значение имеет использование информационных технологий. Одним из наиболее перспективных направлений использования информационных технологий в физическом образовании является компьютерное моделирование физических явлений и процессов. В данной статье рассмотрены методика использования компьютерных моделей при изучении главы «Электричество и магнетизм» и показаны некоторые компьютерны модели.

The article "Methods of using computer models to study the chapter" Elektricheskstvo and Magnetism "" dedicated to one of the topical issues of contemporary society.

The challenge of improving the training of future teachers, updating content and technology education is a constant subject of active research and theoretical reflection. In improving the training of future teachers is important use of information technology. One of the most promising applications of information technology in physical education is a computer simulation of physical phenomena and processes. This article describes the technique of using computer models in the study of chapter "Electricity and Magnetism" and shows some of the computer models.

Түйін сөздер: компьютерлік модельдер, физиканы оқыту әдістемесі, электр және магнетизм, кәсіби даярлық.

Ключевые слова: компьютерные модели, методика обучения физике, электричество и магнетизм, профессиональная подготовка.

Keywords: computer models, methods of teaching physics, electricity and magnetism, training.

Кіріспе

Қазіргі кездегі ақпараттық-компьютерлік технологиялардың мәселесін шешу тәсілдерін қолданып технологиялық үдерістерді талдау, компьютерлік модельдеу мәселесіне сәйкес ғылымилық, жүйелік, бірізділік, саналылық ұстанымдары негізінде, жаңа заманауи технологияларды қолдануды жоспарлау бір-бірімен тығыз байланысты - жоғары білім берудің біртұтас стратегиясы мен мақсатымен бірлестікте қарастырылады.

Соңғы кезде физиканың оқыту әдістемесін жетілдіру мақсатында компьютерлік модельдеу әдісіне үлкен назар аударыла бастады. Сондай-ақ, оқытудың компьютерлік модельдеу құралдарын қолдану, имитациялық бағдарламаларды жобалау, оқу экспериментінде имитациялық модельдер жүйесін қолдану жайлы Н.В.Разумовская [1], физиканы оқытуда оқушылардың танымдық белсенділігін модельдеу арқылы арттыру туралы А.И.Песин [2], техникалық ЖОО-дардағы қолданбалы физика есептерін шығару процесінде математикалық модельдеу әдісін қолдану жайлы В.А.Дайбов [3], компьютерлік модельдеудің негізінде мектеп физикасын оқытудың әдістемесі жөнінде Э.А.Абдыкеримова [4], компьютерлік оқыту бағдарламаларын физиканы оқыту мысалында қолдану туралы С.Е.Алдешов [5], физика саласында білім беруді ақпараттандыру жайлы Н.Н.Керімбаев [6] және т.б. зерттеулер жүргізді.

Бұл зерттеулерде әрқайсысы жеке тақырыптарды ғана талдаумен шектелген. Олар, өкінішке орай, «Электр және магнетизм» бөлімін толық қамтымаған және жаңа ақпараттық-коммуникациялық құралдарды, компьютерлік бағдарламаларды пайдалану жолдарын қарастырмаған. Осы жағдайды ескеріп, компьютерлік модельдерді құруда біз «Электр және магнетизм» бөлімінің қажетті деп таңдап алынған тақырыптарын қамтуға тырыстық.

Негізгі бөлім

Жалпы физика курсының «Электр және магнетизм» бөлімін оқытуда көптеген дидактикалық, әдістемелік қиындықтар кездеседі. Себебі, электр және магнетизм бөлімінде физикалық құбылыстарды нақты әрі көрнекі тәжірибелер жасап көрсеткенмен, онда жүретін процестерді көрсету мүмкін емес. Жер бетіндегі табиғи үдерістер мен көптеген техникалық қолданыстарда электромагниттік құбылыстар басты рөл атқарады. Жоғары оқу орындарының студенттері үшін де ғылыми-зерттеу орталықтары мен өндірісте қолданылатын физикалық қондырғыларда орын алатын аса күрделі физикалық процестерді елестетіп, олардың жұмыс істеу ұстанымдарын түсіндіру көптеген қиындықтарды туғызады. Міне, осындай қиындықтардан шығудың нақты жолдарының бірі – электр және магнетизм бөлімін түсіндірудің компьютерлік модельдерін (КМ) жасау болып табылады.

Дәстүрлі оқулықтарда электр және магнетизм бөлімі негізгі идеяларымен таныстыру электростатика, электр өрісіндегі өткізгіштер, диэлектриктегі электр өрісі,

электростатикалық өрістің энергиясы, тұрақты ток, қатты денелердің электр өткізгіштігі, электролиттердегі электр тогы, магнит өрісі, заттардың магниттік қасиеттері, электр магниттік индукция, электр магниттік өріс, электр магниттік тербелістер мен толқындар тақырыптарын зерделеу бағытымен жүзеге асырылады. Яғни, электр және магниттік физикалық құбылыстарды студенттерге түсіндірудің бір қиыншылығы - олар көзге көрінбейтін, қолмен сезінуге болмайтын құбылыстар. Мысалы, электр бөлімінен электр тогы ішінде болатын процестер микропроцестер, магнетизм бөлімінен магнит өрісінің әсерінен жазық пластина өткізгіште болатын Холл эффектісін демонстрациялап көрсету мүмкін емес.

Осы орайда, 5B011000 –физика мұғалімі, 5B060400–физик зерттеуші мамандықтары үшін бекітілген мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандартында ұсынылған «Электр және магнетизм» пәнінің мазмұнын қарастырайық [7, 8].

5B011000 - физика мұғалімі, 5B060400 - физик зерттеуші мамандықтарында оқитын студенттер үшін «Электр және магнетизм» пәніне жоспарланған кредит саны – 3, яғни 135 сағат, оның ішінде лекцияға 15 сағат, практикалық сабаққа 15 сағат, лабораториялық сабаққа 15 сағат, оқытушы басшылығымен өтетін өзіндік жұмысқа (ОБСӨЖ) 45 сағат, студенттің өзіндік жұмысына (СӨЖ) 45 сағат бөлінген. Осыған сәйкес пәннің силлабусы, лекциялық, практикалық және лабораториялық сабақтардың күнтізбелік-тақырыптық жоспары, СӨЖ тақырыптарының тізімі дайындалды.

Осы сағаттардың ара қатынасын ескере отырып, «Электр және магнетизм» бөлімі құрайтын тақырыптарды толық шолу мақсатында лекция сабағында қаралатын мәселелер, практикалық сабақта шығарылатын есептер, лабораториялық сабақта орындалатын жұмыс, студенттің оқытушы басшылығымен орындайтын жұмысы, студенттің өзі орындайтын жұмыстары дәл анықталды.

Осыған байланысты, жоғары оқу орындарының физика курсындағы «Электр және магнетизм» бөлімінің «Әр түрлі ортадағы электр тогы» тарауына құбылыстар мен процесстерге компьютерді пайдаланып оқыту үшін компьютерлік модельдерін жасақтадық. Бұл жасалынған компьютерлік модельдер дербес компьютермен жабдықталған аудиторияларда пайдалануға арналған. КМ әрбір тарау бойынша оқытушы және тест (бақылаушы) бағдарламалардан тұрады. Оқытушы бағдарламалар тараулардың негізгі физикалық құбылыстарын түсіндіруге арналған, ал бақылаушы бағдарлама студенттердің білім сапасын тексеруге арналған тесттерден тұрады. Ал, тесттер білімін жедел түрде тексеруге арналған.

Ұсынылып отырған компьютерлік модельдермен жұмыс жасаған кезде студенттер компьютердің мультимедиялық құралдарын барынша тиімді пайдалануға мүмкіндік алады, ал мониторда теориялық материалдармен қатар иллюстрациялық бейнелер, диаграммалар және құбылыстың динамикасын көреді.

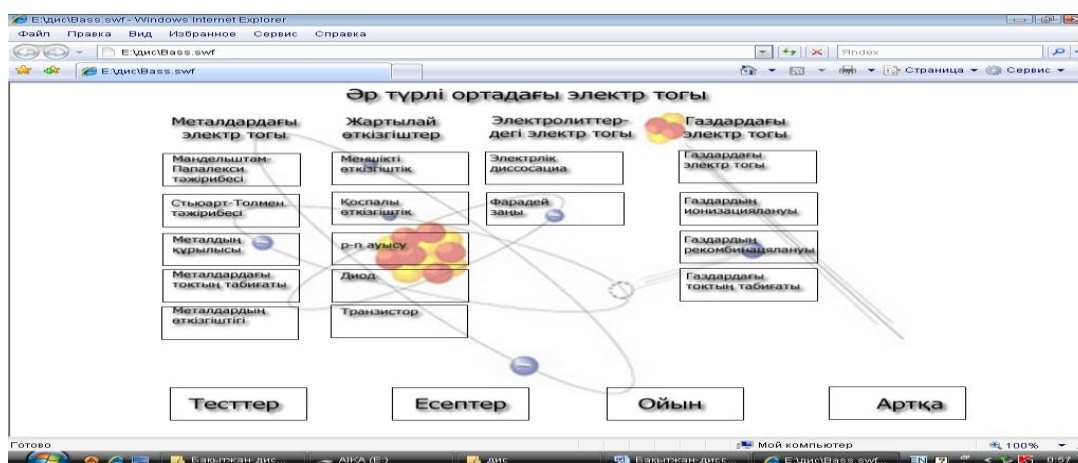
Бұл оқытушыға сабақтың оқыту кезеңдері мен ұйымдастыру формасына орай аталмыш тақырып бойынша компьютерлік модельдерді таңдап алуға мүмкіндік береді. Бағдарламаларды іске асыру тілі: 3D MAX, Macromedia FLASH 7.0.

Төменде біздің ұсынып отырған компьютерлік модельдер жасалған бағдарламалық кешен төменде берілген (1-кесте).

Кесте 1- «Электр және магнетизм» бөлімінің «Әр түрлі ортадағы электр тогы» тарауының бағдарламалық кешенінің құрылымы

Металдардағы электр тогы	Жартылайөткізгіштердегі электр тогы	Электролиттердегі электр тогы	Газдардағы электр тогы	Тест	Есеп	Ойын
1.Мандельштам және Папалексидің тәжірибесі 2.Стьюарт және Толменді тәжірибесі 3.Металдардың құрылысы 4.Металдағы токтың табиғаты	1. Меншікті өткізгіштік 2. Қоспалы өткізгіштік 3. р-п ауысу 4. Диод 5.Транзистор 6. Холл эффектісі	1. Электрлік диссоциация 2. Фарадей заңы	1.Газдардағы электр тогы 2.Газдардың ионизациялануы 3.Газдардың рекомбинациялануы 4.Газдағы токтың табиғаты			

Бұл кешендегі 16 бағдарлама «Әр түрлі ортадағы электр тогы» тарауларын қамтиды (1-сурет).



1-сурет. «Әр түрлі ортадағы электр тогы» тарауының монитордағы көрінісі

Кешеннің әрбір бағдарламасы физикалық құбылыстардың көрсетілімдерінен тұрады. Мұнда КМ-ге кіретін 16 физикалық құбылыстың барлығы да мультимедиялық, анимациялық бейнеде көрсетіледі. Аталмыш бағдарламаларды модельдеу элементтері бар көрсетілімдік-оқытушы бағдарламалар қатарына жатқызуға болады, ал, «тест» бағдарламасы студенттердің білімін жүйелеп, бекітіп және дамыту мақсатын орындайды.

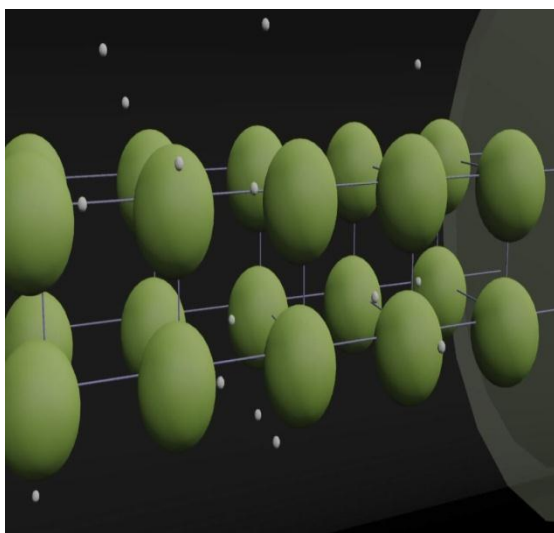
Бұл бағдарлама кешенінде 1-кестеде барлық тараулары бойынша кең ауқымды бақылау жасауға мүмкіндік беретін тест жасалған. Бағдарламада қарастырылған теориялар мен құбылыстар бойынша тестте 20 сұрақ қамтылған. Әрбір сұраққа 4 варианттан тұратын жауап жазылған, студент осылардың ішінен дұрысын таңдауы керек. Студент пен компьютер арасындағы диалог басынан аяғына дейін компьютер жадына жазылып отырады, барлық сұраққа жауап беріп болғаннан кейін студенттің аты-жөні, алған баллы дисплей экранына беріледі. Мұнда, әрбір сұраққа берілген дұрыс

жауап бір балл деп есептеліп, осы балдардың қосындысы студент білімінің көрсеткіші ретінде алынады.

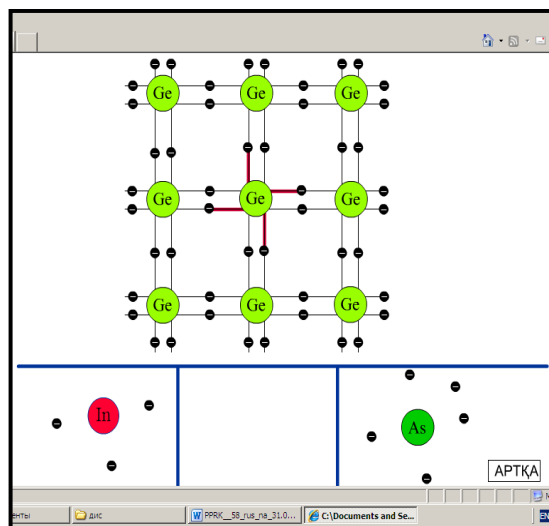
Жоғары оқу орындарында физика пәнін оқыту үдерісінде «Электр және магнетизм» бөлімінің «Әр түрлі ортадағы электр тогы» тарауын түсіндіру барысында қолданылатын компьютерлік модельдердің оқыту әдістемесіне толығырақ тоқталайық [9].

Металдардағы электр тогы. Жоғары оқу орындарында жалпы физика курсына оқыту үдерісінде әр түрлі ортадағы электр тогы тарауының негізгі түйіні болып есептелетін металдардағы электр тогы тақырыбын түсіндіру кезінде қолданылып жүрген тәжірибелерден студенттер Мандельштам және Папалекси тәжірибесі, Стьюарт және Толмен тәжірибесі, металдардың құрылысы, металдағы токтың табиғаты жайлы процесстерді көреді. Құбылыстардың механизмі студенттер үшін көрінбейді. Бұл жеткіліксіздікті КМ-нің көмегімен түзетуге болады. КМ құбылыстың барысын түсініп білуге көмектеседі. Ал модельдің динамикалылығы оны одан да көрнекі жасайды.

Бұл процесстің механизмін терең түсіну үшін компьютер экранында кескінделген көріністі пайдаланылады (2 -сурет).



2 - сурет.

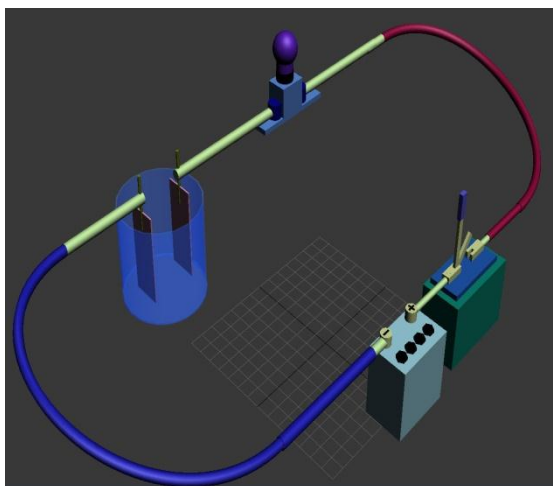


3-сурет.

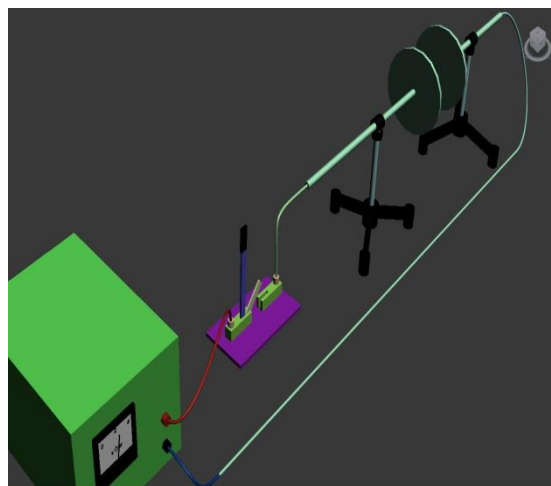
Жартылай өткізгіштердегі электр тогы. Бұл тақырыпты өту кезінде баяндалатын жартылайөткізгіштердегі электр тогы құбылысын демонстрациялау мүмкін болмайтындықтан, осы құбылыстың компьютерде моделін көрсету сабақта қажетті көрнекілікті қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. КМ-ді сабаққа қолданған кезде студенттер компьютер дисплейінен меншікті өткізгіштік, қоспалы өткізгіштік, p-n ауысу, диод, транзистор құрылыстарының күрделі екенін анықтауға мүмкіндік беретін классикалық тәжірибе моделінің механизмін нақты көреді (3-сурет).

Электролиттердегі электр тогы. Оқулықта бұл тақырып былай баяндалған: сұйықтардағы электр тогын оқытуды мынадай негізгі үш мәселені қарастырумен шектелуге болады: электролиттегі ток механизмі, электролиз заңы және электронның зарядын анықтау. Бұл тақырыпта оқушылар электролиттік диссоциациямен, заттардың еру механизмімен, қышқылдардың, сілтілердің және тұздардың диссоциациясымен, иондар қозғалысымен, ерітінділер электролизімен және т.б. біраз құбылыстармен танысады. Бұл құбылыстарды компьютерлік модельдер арқылы түсіндіру оқыту процесін көп жеңілдетеді.

Енді осы процессті КМ-ді пайдаланып студенттерге демонстрациялап көрсетейік. Электролиттердегі электр тогы зерттеуге арналған көрініс көрсетілген (4-сурет).



4-сурет



5-сурет

Газдардағы электр тогы. Оқытушы жаңа тақырыпты жан-жақты түсіндіреді. Дәстүрлі әдіс бойынша оқытушы газдардағы электр тогы туралы түсіндірген кезде, студенттер сабақ барысында түрлі-түсті плакаттар мен құбылыстың жай ғана статикасын көреді (физика оқулығындағы иллюстрациялық, материалдар өтіліп отырған құбылыстың динамикасын көрсете алмайды). Бұл кезде студенттер оқытушыны тыңдап, сұрақтарға жауап беріп, ойлап, тақырыпты ұғуға көңіл бөліп қана отырады. Ал, біз ұсынып отырған әдіс бойынша сабақты толық, жан-жақты түсіндіргеннен кейін студенттерге компьютерлік модельдерді пайдаланып, газдардағы электр тогы, газдардың ионизациялануы, газдардың рекомбинациялануы, газдағы токтың табиғаты құбылыстарының динамикасы көрсетіледі (5-сурет).

Осы компьютерлік модельді қолдана отырып, электр өрісінің кернеулігі ұғымын түсіндіру мақсатында демонстрациялық тәжірибе жасауға болады және осы тақырыптарға арналған есептерді шығаруға болады (6-сурет).

$r = 5 \text{ см}$
 Q

$\leftarrow \rightarrow$

Зарядталған денелер	Заряд шамасы q , мкКл	Күш F , Н	Күштің зарядқа әсерлесімі F/q , кН/Кл	Кернеулік E , кВ/м
● q_1				
● q_2				
● q_3				

$Q =$ мкКл
 $r =$ см

6 -сурет. Электр өрісінің кернеулігі тақырыбына есеп шығаруға арналған компьютерлік модельдің кескіні

Қорытынды

Ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың қазіргі дамыған шағында электр және магнетизм бөлімін оқытуға арналған қазақ тілінде дайындалған компьютерлік модельдер өте аз деп айтуға болады.

КМ-ді жетілдіре келе электрондық оқулықтар жасауға болады. Жоғарыдағы талаптарға сәйкес жасаған “Әр түрлі ортадағы электр тогы” атты кешеніміз электрондық оқу құралы қызметін де атқарады. Бұл тектес оқулықтардың мазмұны оқытудың білім беру, тәрбиелеу және дамыту функциясын толық түрде жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Оқулықта физиканы оқыту мазмұны нақтыланып ашылған және оқу әрекетінің тұтас жобасы сақталғандығы есепке алынған. Жасалған компьютерлік модельдер студент пен мұғалімнің әрекетінің түрлері қасиетіне қарай бағдарламаланып қойылған. Берілген КМ білімнің белгілі бір көлемін көрсетіп қана қоймайды, жүйелі оқулық қызметін де атқарады. Біз жасаған осы компьютерлік модельдер толық біткен деп айтуға болмайды. Өйткені осы бөлімдегі барлық материал толық қамтылмаған. Болашақта «Электр және магнетизм» бөлімін оқытуда КМ-ді жасақтауды және пайдалану мүмкіндіктерін зерттеуді жалғастыруды жоспарлап отырмыз.

Физика сабақтарында компьютерлік модельдерді пайдаланып оқыту мен пайдаланудағы мол тәжірибелер – болашақ физика мұғалімдерінің компьютерді пайдаланып оқытудағы тиімді көрнекі құралы екендігін дәлелдейді.

1. Разумовская Н.В. Компьютерное моделирование в учебном процессе: автореф. ... канд. пед. наук.:13.00.02.–М.:МПУ, 1992. – 18 с.
2. Песин А.И. Моделирование как средство активизации познавательной деятельности учащихся при обучении физики. автореф. ... канд. пед. наук.:13.00.02. –М.:МПУ, 1989. – 19 с.
3. Дайбов В.А. Применение метода математического моделирования в процессе решения прикладных физических задач в техническом вузе.
4. Абдыкеримова Э.А. Компьютерлік модельдеудің негізінде мектеп физикасын оқытудың әдістемесі: пед.ғыл.канд. . дисс.:13.00.02.–Алматы:КазНПУ, 2004. – 137 с.
5. Алдешов С.Е. Колледжде компьютерлік оқыту бағдарламаларын қолдану жағдайында ақпараттық-логикалық модельдеудің әдістемесі (физиканы оқыту мысалында) п.ғ.к. дисс... автореф. -Алматы, 2010. - 32 б.
6. Керимбаев Н.Н. Физика саласында білім беруді ақпараттандыруды дамытудың ғылыми-теориялық негіздері 13.00.02-Оқыту және тәрбиелеу теориясы мен әдістемесі (бастауыш, орта және жоғары білім беру жүйесіндегі ақпараттандыру) п.ғ.д. дисс... автореф. -Алматы, 2010. -39 б.
7. ҚР МЖМБС 6.08.066-2010. Кәсіптік жоғары білім. Бакалавриат. «5В011000 – физика» мамандығы. – Астана, 2010.
8. ҚР МЖМБС 3.08.319-2006. Кәсіптік жоғары білім. Бакалавриат. «050604 – физика» мамандығы. – Астана, 2006.
9. Савельев И.В. «Жалпы физика курсы», Алматы:Мектеп, 2004. -456 б.

А. Биргебаев

**О ПРОБЛЕМЕ ГУМАНИТАРИЗАЦИИ
МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ***(Алматы қ., Абай атындағы ҚазҰПУ)*

Бұл мақалада педагогикалық университеттерде мұғалім-математиктерді дайындауда математикалық білім беруді гуманитарландырудың теориялық және әдістемелік мәселелері қарастырылған. Жаратылыстану пәндерінің гуманитарландырудың анықтамасы берілген. Осы тақырыпқа арналған шетелдік авторлардың жұмыстарына шолу жасалды. Сонымен қатар «Теоремы вложения и теория разделимости» курсы арқылы аталған сұрақты жүзеге асуы негізделген. Курс оқу құралы ретінде баспадан шыққан.

В этой статье рассматриваются теоретические и методические вопросы гуманитаризации математического образования при подготовке учителей - математиков в педагогическом университете. Проведен анализ зарубежных научных работ посвященных на эту тему. Дается определение гуманитаризации естественных наук. На примере курса «Теоремы вложения и теория разделимости» показан реализация выше указанного вопроса. Курс отдельно опубликован в виде учебного пособия.

This article discusses the theoretical and methodological issues of humanization of mathematical education in teacher training in mathematics at the Pedagogical University. Make an analysis of foreign scientific works devoted to this definition temu. Daetsya gumanitarizacii estestvvennyh Sciences. On the example of "Embedding theorems and the theory of separability" shows the implementation of the above voprosa. Kurs otdelny published in the form of a tutorial.

Түйін сөздер: гуманитарландыру, парадигма, ену теоремалары.

Ключевые слова: гуманитаризация, парадигма, теорема вложения.

Keywords: humanitarianism, paradigm, embedded theore.

В последнее время в педагогико-психологической литературе, много пишут о современных проблемах гуманитаризации образования. Некоторые исследователи понимают под гуманитаризацией увеличение доли гуманитарных дисциплин путем сокращения количества дисциплин по естествознанию. Данное обстоятельство может привести к сокращению кредитов математических дисциплин.

Безусловно, это может отразиться на уровне подготовки учителей математики. С учетом того, что в рамках кредитной технологии основную часть знаний студенты получают самостоятельно, подготовка профессиональных специалистов с высокой математической культурой напрямую зависит от личности обучающихся. Активному обсуждению проблемы гуманитаризации дисциплин по естествознанию посвящено множество диссертационных работ [1, 2, 3, 4]. Для изменения качества подготовки специалистов на основании новых предложений, отраженных в этих работах, необходимо выявить направления реформирования всей системы образования. Это означает выявление парадигмы образования нацеленной на подготовку разносторонней личности, соответствующей требованиям общества.

В настоящее время в условиях казахстанской кредитной системы обучения одним из направлений реформирования образования является гуманитаризация, то есть, согласно определению педагогической энциклопедии «система мер, предназначенная для развития компонентов общей культуры в содержании образования, т.е., формирования совершенной личности обучаемого». В последнее

время проблемы гуманизации и гуманитаризации все чаще находят свое отражение не только в трудах педагогов и методистов, но и в работах специалистов по естествознанию, гуманитариев и социологов. Авторы этих исследований рассматривают гуманитаризацию образования в качестве социального феномена обучения, как одну из составных частей процесса гуманизации, направленного на привлечение к гуманитарной культуре. В этой связи необходимо отметить, что мнения многих из них по этому поводу совпадают. Такое образование направлено на реализацию, развитие мышления, опыта и творческой деятельности. По мнению Т.М.Мираковой в широком смысле гуманитаризация это не только обновление средств усовершенствования культуры, увеличение гуманитарных дисциплин в учебном плане, но и усвоение новых аспектов (граней) гуманитарного образования в математике и в других дисциплинах [1]. Гуманитаризация образования также предусматривает формирование образованной, квалифицированной, стремящейся усвоить технологию творческой работы и ответственной личности. В рамках этого определения необходимо отметить, что гуманитаризация математического образования, одновременно реализует три направления: формирование математического образования, квалификацию и навыки; формирование квалифицированной математической отрасли; формирование личности студентов в процессе обучения математики.

Многие авторы отмечают необходимость гуманитаризации внутренней логики учебного процесса. В рамках конкретного педагогического процесса преподаватель и студент взаимодействуют друг с другом в качестве конкретных людей. Так как причиной их взаимодействия является получение знаний, то согласно утверждению Ю.В.Сенко, предметы обучения являются не основой, а правилами и условиями для взаимодействия участников педагогического процесса [6].

Если принять за основу данное мнение, то никакой из предметов обучения не является предварительно гуманитарным. Отношение того или иного предмета к гуманитарным зависит от уровня обучения каждому из предметов. Так как познание человека направлено на получение информации об окружающей среде и решение возникающих практических вопросов, оно должно быть гуманитарным и всеобщим. Поэтому, по мнению Ф.Т.Михайлова, познание нельзя делить на познание природы и познание человека [5]. Гуманитаризация образования требует взвешенного рассмотрения всех компонентов, таких как цели, содержание, методы и средства обучения (модели и технологии обучения). В настоящее время наблюдается стремление к интеграции науки и получение конкретных сведений о всеобщем характере мира.

Кроме того, современные научные достижения, имеющие глубокий смысл во всеобщем образовании, предназначенные для познания законов природы не должны оставаться в компетенции ученых данной отрасли.

Это прослеживается в концепции образования Республики Казахстан, в разделах интеграции процесса образования и науки, гуманитарного, естественного и научно-педагогического образования. Ввиду того, что данный вопрос не может быть разрешен в рамках одного предмета, теория и практика обучения предусматривает интеграцию учебных предметов создающую условия для достижения целей междисциплинарного характера, которые, в свою очередь, ускоряют понимание общего описания мира студентами. Это очень важно как в повседневной жизни людей, так и при изучении математики и других предметов. Интеграция системы образования является важной составной частью программ педагогических университетов, направленных на подготовку разносторонних специалистов с высокой математической культурой, широким кругозором и глубокими теоретическими знаниями. Принцип интеграции образования широко использует междисциплинарную связь в изучении математики. Это не только раскрывает значение математики в развитии других отраслей науки, но

также способствует развитию мировой культуры. Обучение предмету математики находится в органической связи с историей ее развития, научными методами, людьми, совершившими открытия в этой области и сделавшими зависимыми другие отрасли от данной науки, открывает путь для вовлечения будущих специалистов математиков в целую культуру человечества.

Проблема формирования внутреннего научного мира специалиста в математической области - будущего выпускника высшего учебного заведения определяет структуру и содержание любого учебного курса по математике. Поэтому студентам необходимо не только знать современную математику, но и ее прикладные возможности, методологические проблемы и процессы исторического развития. Многие исследования посвящены решению проблем формирования мнения о познании мира у студентов [4, 6, 7]. Одним из современных разделов математического анализа являются теоремы вложения и теория разделимости дифференциальных операторов [8], изучение, которых решает многие проблемы дифференциальных уравнений (обыкновенных и частных производных), в частности существование единства гладкости решений дифференциальных уравнений и уравнений математической физики, равно как и корректности поставленных задач.

Во время изучения данного курса студенты ознакомятся с теоремами вложения пространств Банаха, Соболева, Гильберта и дифференциальными операторами в этих пространствах [9]. Интерес к этому предмету возрос в значительной степени, когда выяснилось, что его методы находят существенное применение в квантовой механике. В течение последних двадцати лет, множество научных трудов, особенно среди математиков бывшего Советского союза [10] были посвящены развитию новых направлений и методов, нашедших свое применение в теоретической физике, математической физике, прикладном анализе, механике и других областях математики.

В этой связи следует особо отметить, что изучение студентами данного курса решает следующие проблемы: связь науки с общим математическим образованием, формирование у студентов научного мировоззрения, высокий уровень математических знаний и математического мышления, воспитание высокого уровня математической культуры. Эти вопросы являются необходимым компонентом общечеловеческой культуры, в чем собственно и заключается гуманитарная роль данного курса.

1. Иванова Т.А. Теоретические основы гуманитаризации общего математического образования: Дис... д-ра пед.наук.,- Нижний Новгород, 1998.338 с.
2. Миракова Т.Н. Дидактические основы гуманитаризации школьного математического образования: Дис... д-ра пед.наук., М.2001.-465с.
3. Мордкович А.Г. Профессионально-педагогическая направленность специальной подготовки учителя математики в педагогическом институте: Дис... д-ра пед.наук., М. 1986.-355с.
4. Назиев А.Х. Гуманитаризация основ специальной подготовки учителей математики в педагогических вузах:- М.;2000. Дис... д-ра пед.наук.,М.2000.-381с.
5. Михалов Ф.Т. Всегда ли мы знаем то, что знаем?// Управление школой, 1996.№2.
6. Сенько Ю.В. Педагогический процесс как гуманитарный феномен // Педагогика, 2002. №1.-С.40-45.
7. Биргебаев А., Сулейменов Ж.С. «Математиканы оқыту үдерісіндегі студенттердің ғылыми дүниетанымын қалыптастыру»: -Вестник КазНПУ им.Абая.2008, №(24) 7 б
8. Биргебаев А. Элементы теорем вложения и теории разделимости: - Уч. пос. Алматы.2008, 88 бет
9. Рихтмайер Р. Принципы современной математической физики «Мир» Москва, 1992 г.
10. Никольский С.М. Приближение функций многих переменных и теоремы вложения. Наука. Москва, 1969 г.

А. Біргебаев

МАТЕМАТИКАНЫҢ ДАМУ ТАРИХЫН ОҚЫТУДЫҢ БОЛАШАҚ МҰҒАЛІМДЕР ДАЙЫНДАУДАҒЫ ОРНЫ

(Алматы қ., Абай атындағы ҚазҰПУ)

Жұмыста физика-математика бағытындағы болашақ мұғалімдерді дайындауда математиканың даму тарихының орны мен қызметі қарастырылған. Математикалық анализдің негізгі ұғымдарының пайда болуы туралы сөз болады. Сонымен бірге қарапайым дифференциалдық теңдеулер табиғат құбылыстарының моделі ретінде тұжырымдалады. Бұл теңдеулердің шешімдері белгілі бір физикалық үдерістерді сипаттайды. Осы бағытта автор кредиттік технологияны ескере отырып «Жоғары математика элементтері» атты оқу құралын баспадан шығарды.

В работе рассматриваются роль и место истории развития математики в подготовке будущих учителей физико-математического профиля. Обсуждается появление основных понятий математического анализа. Простые дифференциальные уравнения сформулированы в виде модели природных явлений. Решение этих уравнений описывают некоторые физические процессы. На эту тему автором написано учебное пособие «Жоғары математика элементтері» с учетом кредитной технологии.

The paper considers the role and place of the history of mathematics in the preparation of future teachers of physics and mathematics profilya. Obsuzhdaetsya appearance basic concepts of mathematical analysis. Simple differential equation models of natural sformualirovaniy vvide yavlenii. Reshenie these equations opisivaet some physical protsessov. Na this topic author wrote the textbook "Жоғары математика элементтері" with regard to credit technology.

Түйін сөздер: гуманитарландыру, интегралдық қосынды, кредиттік жүйе.

Ключевые слова: гуманитаризация, интегральная сумма, кредитная технология.

Keywords: humanization, integral sum credit technology.

Мамандар дайындаудың сапалық деңгейін көтеруді өзіне мақсат етіп қойған жоғары және орта білімді реформалау мәселесі оқу үдерісін дұрыс ұйымдастыруды, оқытудың әдістерін жетілдіруді талап етеді. Кредиттік жүйе бойынша білім алушы білімнің негізгі бөлігін өз бетімен игеру керек екені мәлім. Соған байланысты оқыту мен тәрбие берудің сапасын түбегелі өзгерту, оқытудың ең тиімді әдістерін енгізу мақсатында жан-жақты зерттеулер жүргізудің және де барлық потенциалдық мүмкіндіктерді пайдаланудың қажеттігі туындайды.

Адам баласының қоғамдық-өндірістік, ғылыми-практикалық қызметінің кез келген саласында пайдаланылатын математика пәні қазіргі таңда мамандарды дайындайтын жоғары оқу орындарында оқылатын негізгі пәндердің бірі болып саналады. Оның әдістері әр түрлі құбылыстарды айқын түсінуге, зерттеулердің нәтижелі болуына септігін тигізумен қатар алынған нәтижелердің шынайылығын жоғарылатады. Яғни математикалық әдістермен әртүрлі проблемаларды зерттеуге және шешуге, бүгінгі таңдағы ақпаратты-есептеу техникаларын қолдануға, техниканың басқа да жетістіктерін практикада жүзеге асыруға мүмкіндік беретін математикалық білім жоғары деңгейдегі білікті мамандарды дайындаудың құрамдас бөлігі болып табылады. Бұл жерде пәнді оқытуға бөлінетін уақытқа сәйкестендірілген курстың мазмұнын және көлемін анықтау, оқытудың мақсатын белгілеу, оның оң нәтиже беретін ең керекті әдістерін таңдау негізгі кезең екенін айтқан жөн.

Жоғары математика курсы әр түрлі деңгейде барлық жоғары оқу орындарында оқытылады. Математикалық анализ жоғары математиканың ең негізгі бөлімдерінің бірі әрі оның бастауы ретінде белгілі. Онымен университеттердің физика-математика факультеттерімен қатар барлық техникалық, экономикалық т. б. жоғары оқу орындарының студенттері де алғашқы курстарда танысады. Математикалық анализдің практикалық есептерге қолданылуы жоғары математиканың қолданбалы бөлімдері арқылы жүзеге асады. Осындай бөлімдердің бірі жаратылыстанудың математикалық тілі деген жалпы атпен белгілі дифференциалдық теңдеулер. Оны математикалық анализдің заңды жалғасы деп қарастыруға да болады. Бұл түсінікті де, себебі функцияның туындысы, қисыққа жүргізілген жанаманың теңдеуі, қозғалыстың лездік жылдамдығы, электр желісіндегі ток күші т.с.с. практикалық ұғымдарды білдіреді. Екінші туынды қисықтың қисықтығын, үдеуді, желідегі токтың қозғалысын т.с.с. анықтайды. Ал дифференциалдық теңдеулер белгісіз функциялар мен олардың әр түрлі реттегі туындыларын байланыстырады.

Математикалық анализ функцияларды зерттейтін, әрі оны дифференциалдық және интегралдық есептеулердің көмегімен жалпылайтын математикалық бөлімдердің жиынтығы. Оның негізі ерте дүниедегі тауысу әдісі (метод исчерпывание), бөлінбейтіндер әдісі (метод неделимых) теорияларында жатыр. Тауысу әдісімен Эвдокс дөңгелектің ауданын, конустың, пирамиданың т.б. денелердің көлемдерін тапқан, бірақ ол әдіс шенелмеген фигуралардың ауданын табуға жарамсыз болды. Бұл әдістерде айқын түрде болмаса да, шек ұғымы жатыр еді. Бірнеше ғасырдан соң көптеген математиктер бөлінбейтіндер әдісін жазық фигураларға, үш өлшемді денелерге қолданған. Олардың ішінде Непер, Кеплер, Декарт, Ферма, Кавальери т.б. бар. Басқаша түрде ол әдіс ақырсыз аз элементтерге жіктеу деп аталды және тауысу әдісіне қарағанда шенелмеген фигуралардың ауданын (көлемін) табуға мүмкіндік берді. Кавальери осы әдісті геометрияда пайдаланып «Кавальери принципі» деп аталатын мынандай тұжырым жасады: «Екі фигураның белгілі бір жазықтыққа (түзуге) параллель қималарының аудандары (ұзындықтары) сәйкес бір-біріне тең болса, онда олардың көлемдері (аудандары) бір-біріне тең болады». Кавальеридің қағидасымен танысқан Валлис оған алгебралық түрлендірулер жасады. Қималардың геометриялық түрлендірулерінің орнына сандық қатарлар құрып оның қосындысын тапты. Ол бүгінде «интегралдық қосынды» деген атпен белгілі. Соңғы әдістің салыстырмалы түрде қарапайымдылығы әрі қолдану аясының кеңдігі сол кездегі математиктерді қатты қызықтырды. Валлистен бастап Лейбнице дейінгі математиктердің үлкен легі осы әдістерді жетілдірумен айналысты [1-3]. Лейбництің айналасына шоғырланған әйгілі математиктер ағайынды Бернулликер және Лопиталь математиканың жаңа бөлімінің негізін қалады. Оның атын Лопиталь «Ақырсыз аздар анализі» деп атап, оқулық жазды. Осы оқулықта алғашқы рет функция мен оның дифференциалдық есептеулерінің ұғымы берілді. Осыдан бастап математикалық анализдің негізі қалана бастады. Интегралдық есептеулер Бернулликердің «Интегралдау әдістері туралы математикалық лекциялар» еңбегінде көрніс тапты. Жарты ғасыр өткен соң математикалық анализдің мазмұны Эйлердің «Кіріспе» деп аталатын екі томдық еңбегінде толықтырылды. Бұл еңбекте элементарлық функциялардың әр түрлі берілулері, дифференциалдың, интегралдың анықтамалары келтірілді. Функцияның туындысы мен Тейлор қатарының арасындағы байланысқа назар аударған Лагранж, функцияларды математикалық анализ әдістерімен зерттеп оған аналитикалық функция деген ат берді [4]. XVIII ғасырда математикалық анализ вариациялық есептеулер, жай және дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер Фурье түрлендірулері арқылы көрініс тауып дами түсті. Тізбек ұғымын енгізу арқылы Коши математикалық анализге нақты логикалық негіз берді. Ал $\varepsilon - \delta$ тіліндегі анықтамаларды беру арқылы математикалық анализге

арифметикаландыру енгізген Вейерштрасс болды. Риман бойынша интегралдану теоремаларын жетілдіру нәтижелері үзілісті нақты функцияларды классификациялауға алып келді. Жордан құрған өлшемдер теориясы мен Кантордың жиындар теориясына байланысты математикалық анализ одан әрі дамып басқа қырынан көрінді. Осы және де басқа зерттеулерді математикалық анализдің дамуына үлес қосатын ғылыми-методикалық деңгейі жоғары оқулықтар жазған Курант Р., Фихтенгольц Г.М., Архипов Г.И., Садовничий В.А., Банах С., Решетняк Ю.Г., Кудрявцев Л.Д., Никольский С.М. т. б. [5-8] еңбектерінен көруге болады. Қазақ тілінде математикалық анализден оқулықтар жазған белгілі ғалым-педагогтар Жаутіков О.А., Ибрашев, Еркеғұлов, Төлегенов Б.Т., Темірғалиев Н.Т. т.б. [9] ұлттық математик кадрлар дайындауға айтарлықтай үлес қосты.

Математикалық анализдің осы уақытқа дейінгі даму тарихына жасалынатын шолу, оның әдепкіде практикалық мәселелерді шешуге байланысты пайда болып, әрі қарай даму нәтижесінде оны жаратылыстану ғылымының кез-келген дерлік саласында қолдануға болатынынын көрсетеді. Сонымен қатар ол болашақ математик, механик, физиктердің белгілі бір деңгейдегі математикалық мәдениетін қалыптастыруда, олардың әлемтанудың ғылыми жолын меңгеруінде ерекше қызмет атқарады. Осы үдеріс қазіргі таңда математикалық білім беруді **гуманитарландыру** проблемасы ретінде қарқынды түрде дамуда.

Математикалық анализ өзінің бөлімдері-дифференциалдық теңдеулер, математикалық физика теңдеулері арқылы аспан және кванттық механика, классикалық физика проблемаларын шешуге, әрі болжам жасауға негіз бола алады. Мысалы, Лаплас П. жаратылыстық-ғылыми болжамдар жасауға мүмкіндік беретін табиғаттың негізгі заңдары дифференциалдық теңдеулер түрінде өрнектеледі деп білген. Осындай бағыт ұстанған Максвелл Д.К. электромагниттік өрістің, ал Дирак П. позитронның бар болуын алдын ала болжай білді. Ғалымдар планетаның және басқа да аспан денелері қозғалысының дифференциалдық теңдеулерін зерттеу арқылы олардың қозғалысының кризистік жағдайларын алдын-ала айта алды. Адамс Д. және Леверье У. уран планетасының траекториясын зерттеу арқылы Галлей кометасын ашты. Ол кейіннен астрономдардың бақылауларымен нақтыланды. Осындай мысалдарды көптеп келтіруге болады.

Классикалық математикалық анализдің оқып-үйренетін негізгі объектісі болып алдымен функциялар-басқа айнымалылардан тәуелді болатын айнымалы шамалар болып табылады. Функциялар қозғалысты, физикалық құбылыстарды суреттейтіндіктен күнделікті қолданыстарда жиі кездестіріледі. Олар техникада, геометрияда, механикада, химияда, экономикада т.б. салаларда кездеседі. Функцияларды оқып үйрену арқылы ол суреттейтін нақты құбылыстарды зерттеп түсінеміз. Бір функцияның өзі бір-біріне ұқсамайтын табиғаты әртүрлі құбылыстарды сипаттай алады, сол арқылы айтылған құбылыстар бағынатын заңдылықтарды өз бойына жинақтайды. илософия тілімен айтқанда айналамыздағы құбылыстардың барлығы бір-бірімен шарттасқан әрі жалпыға бірдей байланыс пен өзара тәуелділікке бағынады. Кез келген құбылыс ештеңеден тәуелсіз өз алдына пайда болмайды, ол көптеген құбылыстардың пайда болуына әсер етіп қоймай өзі де бірнеше құбылыстардан тәуелді болады. Мысалы, электр өткізгіштің бойымен жылжыған ток оны қыздырып, температурасын өзгертеді, сонымен бірге өткізгіштің қарсы әсері өзгереді, айналасында электр өрісі пайда болады. Белгілі бір шарттар орындалғанда (электр шамына қосылса) ток жарық береді. Өз кезегінде токтың пайда болуы генераторға немесе динамомашинаны қозғалысқа келтіретін бу мен газдың температурасына, ағын судың екпініне байланысты Сондықтан әр түрлі

құбылыстарды, олардағы әр түрлі үдерістерді сипаттайтын көптеген айнымалы шамалардың арасында байланыстың болуы заңды жайт.

Бір айнымалы шама белгілі бір заңдылықпен басқа айнымалы шамадан тәуелді болса онда оны екінші шаманың *функциясы* деп атайды. Бұл жағдайда екінші шаманы *тәуелсіз айнымалы* немесе *аргумент* деп, ал бірінші шаманы *тәуелді айнымалы* деп атайды.

1- Мысал. Уақыттың $t=0$ бастапқы мезетінде материалдық нүкте бастапқы күйде болсын, сонан соң ($t > 0$) салмақ күшінің әсерімен құлай бастасын.

Сонда t уақыт аралығында нүктенің жүрген s жолы

$$s = \frac{gt^2}{2} \quad (t \geq 0), \quad (1)$$

формуласымен өрнектеледі, мұндағы g -салмақ күшінің үдеуі. Бұл жерде біз t және g шамаларымен жұмыс істедік. t уақытының әрбір мәніне (1) формуламен өрнектелетін заң бойынша s шамасының белгілі бір мәні сәйкестендіріледі. Егер t өзгерсе, яғни айнымалы болса, онда сәйкес s өзгереді.

Теріс емес t мәндері үшін жоғарыда айтылғандар (1) арқылы анықталатын S функциясын анықтайды.

2-Мысал. Радиусы r болатын дөңгелектің ауданы

$$S = \pi r^2 \quad (r > 0),$$

формуласымен анықталатын r шамасынан тәуелді S шамасына тең. Егер r шамасы өзгерсе оған сәйкес S шамасы да өзгереді. Бұл жерде әңгіме дөңгелектің ауданы туралы болып жатқандықтан, берілген функция r шамасының оң мәндері үшін ғана анықталады.

Осы жерде Лобачевский Н.И. және Дирихле ұсынған функцияның ең қарапайым анықтамасын бере кетейік: *Е сандар жиыны берілсін және белгілі бір заңдылықпен Е жиынында жатқан әрбір x үшін бір ғана y саны сәйкестендірілсе, онда Е жиынында бірімәнді функция берілді дейді. Оны $y=f(x)$ жазады.*

Математикалық анализ функцияны оқып үйренетін құрал болғандықтан айналамыздағы құбылыстарды түсінудің негізгі пәні болып табылады. Математикалық анализдің ең бастапқы ұғымдары функцияның шегі және үзіліссіздігі, туынды, интеграл болғандықтан оларды оқып үйрену, терең түсіну математика ғылымын игерудің фундаментін қалайды.

3-мысал. Белгілі бір нүкте түзу сызықтың бойымен қозғалсын және $s = f(t)$ функциясы t уақытына байланысты осы түзудің нүктелерінің бастапқы O нүктесінен қашықтығына тәуелділігін анықтасын ($a < t < \hat{a}$). t – уақыт мезетінде нүкте O нүктесінен $s = f(t)$ қашықтықта ал $t + \Delta t$ ($\Delta t \neq 0$) уақыт мезетінде $s + \Delta s = f(t + \Delta t)$ қашықтықта болады. $(t, t + \Delta t)$ аралығында оның орташа жылдамдығы

$$v_{\text{ор}} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{f(t + \Delta t) - f(t)}{\Delta t}.$$

t -уақыт мезетінде v лездік жылдамдық $\Delta t \rightarrow 0 \Rightarrow v_{\text{ор}}$ -орташа жылдамдықтың ұмтылатын шегіне тең болатындығы белгілі, яғни

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t}.$$

1-мысалдағы жердің тартылыс күшімен еркін түсіп келе жатқан дененің ауасыз кеңістіктегі қозғалысы

$$s = \frac{gt^2}{2} \quad (t \geq 0),$$

заңымен анықталатыны айтылды. Бұл жерде дененің қозғалысы $t = 0$ уақыт моментінен басталады және $t = 0$ моментінде жылдамдық нольге тең. $t(t > 0)$ уақыт моментінде лездік жылдамдық

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\frac{1}{2}g(t + \Delta t)^2 - \frac{1}{2}g(t)^2}{\Delta t} = \frac{1}{2}g \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{2t\Delta t + \Delta t^2}{\Delta t} = \frac{g}{2} 2t = gt$$

тең болады. Мұндағы g -еркін түсу үдеуі. Сонымен, бірқалыпты үдемелі қозғалыстың жылдамдығын анықтайтын $v = gt$ формуласын қорытып шығардық.

Нәтижесінде, біз шеңбер ұзындығының формуласын таптық.

Математикалық анализдің жоғарыда баяндалған пайда болу және даму тарихы, сонымен қатар келтірілген қарапайым мысалдар оның жаратылыстану есептерін шешуге арналған аппарат екенін көрсетеді. Өзінің қолданбалы бөлімдері дифференциалдық теңдеулер, математикалық физика теңдеулері арқылы ол мұнай-газ өңдеудің, жоғары технологиялық құралдарды өндірудің, экономикалық болжамдар жасаудың кәзіргі таңдағы есептерін шешуге тікелей ат салысуда. Математиканың күрделі салаларын игеру үшін ең алдымен математикалық анализдің қарапайым мәселелерін жоғары деңгейде игеру керек екені белгілі. Соған байланысты университеттің физика-математика мамандықтары бойынша математикалық анализ екі курс бойы оқытылып, оған 360-540 мөлшерлі сағат бөлінетін. Кәзіргі таңда оқытудың үш сатылы кредиттік жүйесіне көшуге байланысты ол сағаттар біршама қысқартылды. Алайда пәнді игеруге қойылатын талап төмендеген жоқ. Сондықтан математикадан кредиттік оқыту технологиясына лайықтап оқулықтар жазу күн тәртібінде тұр [10,11].

Математикалық анализдің орта мектептегі жоғары сыныптар математик-мұғалімдерін, жоғары мектептің математик-оқытушыларын сол сияқты ғылыми-техникалық бағыттағы мамандар дайындаудағы мәні зор. Орта мектепте математикалық анализ бір жыл бойы оқытылып қарапайым функциялардың шегі, туындысы, интегралы қарастырылады. Олардың жалғасы жоғары мектепте кең көлемде беріліп математиканың іштей дамуына және де математиканың қолданбалы бөлімдерін ұлғайтуға маңызды роль атқарады. Педагогикалық университет жоғары оқу орындарына, колледждерге, мектептерге керекті білікті мамандар дайындайды. Ол мамандардың толыққанды, қазіргі заман талаптарына сай дайындалуы математиканы, оның ішіндегі негізгі бөлігі болып саналатын математикалық анализді оқытудан үлкен жауапкершілікті талап етеді.

1. Гейберг И.Л. Естествознание и математика в классической древности. М.-Л.: ОНТИ, 1936.
2. Вилейтнер Г. История математики от Декарта до середины XIX столетия. 1960.
3. Юшкевич А.П. История математики в трех томах. М., Наука 1970-1972.
4. Маркушевич А.И. Элементы теории аналитических функций. М., Наука 1978.
5. Курант Р. Курс дифференциального и интегрального исчисления (в двух томах) М, Наука 1971.
6. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления (в трех томах) М, Наука 1979.
7. Кудрявцев Л.Д. Математический анализ. 2 тома, М., ВШ 1981
8. Никольский С.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. 3 тома, М, Наука 1981.
9. Темиргалиев Н.Т. Математикалық анализ. 3 том, Алматы, 1977.
10. Сулейменов Ж. Научно методические основы системы обучения дифференциальным уравнениям. Алматы, Қазақ университеті, 2002.
11. Біргебаева А. Жоғары математика элементтері. Алматы, ҚазҰПУ, 2013., 172 бет.

АНАЛИЗ ДВИЖЕНИЯ ПОРШНЯ ПОРШНЕВОГО КРИВОШИПНОГО НАСОСА С ПРИВОДОМ БЕСПЛОТИННЫХ ГИДРОТУРБИН

(г. Алматы, КазНПУ имени Абая)

Бұл мақалада қозғалтқыш механизмі іретассыз сутурбинасы болатын иітіректі поршенді сусорғыштың қозғалысын зерттеу қарастырылған. Иітіректі поршенді сусорғыштың сызықты емес қозғалыс теңдеуі алынып шешілді. Сутурбинасының параметрлерінің өзгеруіне байланысты сусорғыштың беру жылдамдығы мен сутурбинасының бұрыштық жылдамдығы арасындағы тәуелділік графигі алынды. Және де, ағынсудың жылдамдығының өзгеруіне байланысты сусорғыштың беру жылдамдығы мен сутурбинасының бұрыштық жылдамдығы арасындағы тәуелділік графигі алынды. Сусорғыштың беру жылдамдығы ағынсудың жылдамдығы мен сутурбинасының параметрлеріне тәуелді екі анықталды.

В статье рассматривается анализ движения поршневого кривошипного насоса с приводом бесплотинной гидротурбины. Получено и решено нелинейное уравнение поршневого кривошипного гидронасоса. Построены графики зависимости скорости подачи гидронасоса от угла вращения гидротурбины при различных параметрах гидротурбины, а также, графики зависимости подачи гидронасоса от угла вращения гидротурбины при различных значениях скорости течения водотока. Установлено, что скорость подачи гидронасоса зависят от параметров гидротурбины и от скорости течения.

This article discusses a motion analysis of the piston-crank pump driven turbine besplotinnoj. Received and agreed to by a nonlinear differential equation of piston crank oil pump. The graphs are based on hydraulic pump feed rate from the angle of rotation of the turbine under different parameters of hydraulic turbines, as well as feeding dependency graphs, a hydraulic pump from the angle of rotation of the turbine with different values of the rate of flow of the watercourse. The hydraulic pump speed is dependent on the settings of the turbine and the speed of the current.

Түйін сөздер: сутурбина, сусорғыш.

Ключевые слова: гидротурбина, гидронасос.

Keywords: turbine, hydraulic pump.

Проводим анализ движения поршневого кривошипного гидронасоса с приводом бесплотинной гидротурбины, уравнения движения которого имеет вид [1]:

для периода всасывания

$$\left\{ \begin{aligned} & A_0 + I_n \frac{r^2}{l^2} \cos^2 \varphi + I_{III} \frac{r^2}{l^2} \left[\left(1 - \frac{r}{2l} \frac{\cos \varphi}{\sqrt{1 - \frac{r^2}{l^2} \sin^2 \varphi}} \right)^2 + \frac{1}{4} \cos^2 \varphi + \frac{1}{12} I_{III} \frac{r^2}{l^2} \frac{\cos^2 \varphi}{1 - \frac{r^2}{l^2} \sin^2 \varphi} + \right. \\ & \left. + Fl^3 \rho \frac{r^2}{l^2} \frac{(L_B + d)}{l} \sin^2 \varphi \right] \ddot{\varphi} + \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

$$\left\{ I_{III} \frac{r^2}{l^2} \left[\left(1 - \frac{r}{2l} \frac{\cos \varphi}{\sqrt{1 - \frac{r^2}{l^2} \sin^2 \varphi}} \right) \cdot \left(\frac{r}{2l} \frac{\sin \varphi}{\sqrt{1 - \frac{r^2}{l^2} \sin^2 \varphi}} - \frac{1}{4} \frac{r^3}{l^3} \frac{\cos \varphi \cdot \sin 2\varphi}{\left(1 - \frac{r^2}{l^2} \sin^2 \varphi \right)^{\frac{3}{2}}} \right) - \frac{1}{8} \sin 2\varphi \right] + \right. \\
\left. + Fl^3 \rho \left(\frac{r^2}{l^2} \frac{(L_B - d)}{l} \cos \varphi \sin \varphi \right) \right\} \ddot{\varphi}^2 + \\
+ Fl^2 \rho g \frac{(z_1 + d + h_B)}{l} \frac{r}{l} \sin \varphi = M \text{ для периода нагнетания} \quad (2)$$

где

$$A_0 = \frac{1}{2} m_0 R^2 + 6 \rho a l \left(R^2 + \frac{1}{3} l^2 + Rl \cos \alpha_2 \right)$$

$$I_n = ml^2$$

$$I_{III} = M_{III} l^2$$

Для простоты, не учитываем сопротивления трения и местных сопротивлений по длине всасывающего и нагнетающего трубопровода, включая цилиндр насоса. Предположим, что ход поршня насоса много раз меньше от длины шатуна. Если учитываем всех этих поставленных условий т.е. при выполнении условий

$$\frac{r}{l} \ll 1, \quad \frac{L_B + 1}{l} \ll 1, \quad W_B = 0, \quad W_H = 0, \quad h_B = 0, \quad h_H = 0, \quad \frac{z - d}{l} \ll 1$$

уравнения движения поршня кривошипного насоса (1) и (2) преобразуется к виду: для периода всасывания [3],

$$\ddot{\varphi} = \frac{M}{A_0} \quad (3)$$

для периода нагнетания

$$\ddot{\varphi} + a \sin^3 \varphi \cdot \dot{\varphi}^2 + \omega_0^2 \sin \varphi = \frac{M}{A_0} \quad (4)$$

где

$$a = \frac{F^2}{f_i^2} \cdot \frac{\rho l^3}{A_0} \cdot \frac{r^3}{l^3}$$

$$\omega_0^2 = \frac{Fl^2 \rho g}{A_0} \cdot \frac{z_2}{l} \cdot \frac{r}{l}$$

g – ускорение свободного падения.

Как известно из [2] движущий момент бесплотинной гидротурбины определяется в виде,

$$M = a - b\dot{\varphi} \quad (5)$$

где a и b – постоянные коэффициенты, зависящие от параметров гидротурбины и определяется выражением

$$a = \frac{\rho Q_0^2}{a_0} (3W + T_1 \mu_{11} - D_1 \mu_{21})$$

$$b = \frac{\rho Q_0^2}{a_0} (E_1 \lambda_{11} + K_1 \lambda_{21})$$

где a_0 - ширина лопасти гидротурбины

$$T_1 = \tilde{A}_1 + \tilde{A}_2 + \tilde{A}_3, \quad D_1 = \tilde{B}_1 + \tilde{B}_2 + \tilde{B}_3,$$

$$E_1 = \frac{l\tilde{C}}{g_0} (\cos \alpha_2 + \cos(\alpha_1 + \alpha_2) + \cos(2\alpha_1 + \alpha_2)),$$

$$K_1 = \frac{l\tilde{C}}{g_0} (\sin \alpha_2 + \sin(\alpha_1 + \alpha_2) + \sin(2\alpha_1 + \alpha_2))$$

$$W = \frac{1}{2} \frac{R}{l} \cos \alpha_2 + \frac{1}{4}, \quad \tilde{A}_1 = \frac{1}{2} \frac{R}{l} \sin \alpha_2 + \frac{1}{4} \sin 2\alpha_2,$$

$$\tilde{B}_1 = \frac{1}{2} \frac{R}{l} \cos \alpha_2 + \frac{1}{4} \cos 2\alpha_2,$$

$$\tilde{C} = \frac{R^2}{l^2} + \frac{R}{l} \cos \alpha_2 + \frac{1}{3}, \quad \tilde{A}_2 = \frac{1}{2} \frac{R}{l} \sin(2\alpha_1 + \alpha_2) + \frac{1}{4} \sin 2(\alpha_1 + \alpha_2),$$

$$\tilde{B}_2 = \frac{1}{2} \frac{R}{l} \cos(2\alpha_1 + \alpha_2) + \frac{1}{4} \cos 2(\alpha_1 + \alpha_2),$$

$$\tilde{A}_3 = \frac{1}{2} \frac{R}{l} \sin(4\alpha_1 + \alpha_2) + \frac{1}{4} \sin 2(2\alpha_1 + \alpha_2),$$

$$\tilde{B}_3 = \frac{1}{2} \frac{R}{l} \cos(4\alpha_1 + \alpha_2) + \frac{1}{4} \cos 2(2\alpha_1 + \alpha_2),$$

$$\mu_{11} = \frac{1}{(\pi - 2\alpha_1 - \alpha_2)} \int_0^{\pi - 2\alpha_1 - \alpha_2} \sin 2\varphi_1 \cdot d\varphi_1,$$

$$\mu_{21} = \frac{1}{(\pi - 2\alpha_1 - \alpha_2)} \int_0^{\pi - 2\alpha_1 - \alpha_2} \cos 2\varphi_1 \cdot d\varphi_1$$

$$\lambda_{11} = \frac{1}{(\pi - 2\alpha_1 - \alpha_2)} \int_0^{\pi - 2\alpha_1 - \alpha_2} \sin \varphi_1 \cdot d\varphi_1$$

$$\lambda_{21} = \frac{1}{(\pi - 2\alpha_1 - \alpha_2)} \int_0^{\pi - 2\alpha_1 - \alpha_2} \cos \varphi_1 \cdot d\varphi_1$$

Подставим (5) в (3) и (4), и используя соотношение $d\tau = \omega_0 dt$ преобразуем уравнение движения поршня кривошипного насоса (3) и (4) к безразмерной форме [4],

$$\ddot{\varphi} + \varepsilon \dot{\varphi} = B \quad (6)$$

$$\ddot{\varphi} + \varepsilon \dot{\varphi} + \alpha \sin^3 \varphi \cdot \dot{\varphi}^2 + \sin \varphi = B \quad (7)$$

где

$$\varepsilon = \frac{b}{A_0 \omega_0}, \quad B = \frac{a}{A_0 \omega_0^2}$$

Уравнение (7) оказывается существенно нелинейным, так как нелинейный член входит в уравнение без малого параметра. И она может быть подвергнута дальнейшему упрощению, если принять во внимание, что за один период изменения угла поворота гидротурбины от 0 до 2π величина $\omega = \frac{d\varphi}{d\tau}$ изменяется очень мало, то её производная по углу поворота φ можно считать равной её среднему значению.

Принимая, за переменную угла φ и используя соотношение $d\varphi = \bar{\omega} d\tau$, преобразуем уравнение (7) к виду:

$$\frac{d\bar{\omega}}{d\varphi} = -\frac{\varepsilon}{2\pi} \int_0^{2\pi} d\varphi - \frac{\alpha\bar{\omega}}{2\pi} \int_0^{2\pi} \sin^3 \varphi d\varphi - \frac{1}{2\pi\bar{\omega}} \int_0^{2\pi} \sin \varphi d\varphi + \frac{B}{2\pi\bar{\omega}} \int_0^{2\pi} d\varphi$$

При выполнении операции усреднения величину $\bar{\omega}$ считаем постоянной. Учитывая, что

$$\int_0^{2\pi} \sin^3 \varphi d\varphi = 0, \quad \int_0^{2\pi} \sin \varphi d\varphi = 0, \quad \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} d\varphi = 1$$

после интегрирования получим

$$\frac{d\bar{\omega}}{d\varphi} = -\varepsilon + \frac{B}{\bar{\omega}} \quad (8)$$

Уравнение (8) может быть исследовано для определения переменной $\bar{\omega}$ в переходных режимах. После усреднение уравнение (6) тоже принимает вид (8). Следовательно, уравнение (6) и (8) после усреднение принимает одинаковый вид. Поэтому в дальнейшем исследуем уравнение (8). Условия существования стационарных режимов

$$\frac{d\omega}{d\varphi} = 0$$

При этом условии уравнение стационарных режимов движения имеет вид

$$\bar{\omega}_c - \frac{B}{\varepsilon} = 0$$

Отсюда находим среднее значение угловой скорости гидротурбины в стационарном режиме

$$\bar{\omega}_c = \Omega = \frac{B}{\varepsilon} \quad \text{или} \quad \Omega = \frac{a}{b\omega_0} \quad (9)$$

Далее следует, что угловая скорость вала гидротурбины Ω равна среднему значению частоты колебаний поршня кривошипного насоса. Используя выражение (9), преобразуем уравнение (8) к виду

$$\frac{d\bar{\omega}}{d\tau} = -\varepsilon\bar{\omega} \left(1 - \frac{\Omega}{\bar{\omega}}\right) \quad (10)$$

Интегрируя уравнение (10) при начальном условии $\tau = 0, \bar{\omega} = \bar{\omega}_0$ получим,

$$\bar{\omega} = \Omega + (\bar{\omega}_0 - \Omega)l^{-\varepsilon\tau} \quad (11)$$

На рисунке - 11 показаны графики зависимости средней частоты вращения гидротурбины от безразмерного времени τ при различных начальных значениях.

Средняя частота вращения гидротурбины при $\tau \rightarrow \infty$ стремится к Ω , т.е.

$$\Omega = \lim_{\tau \rightarrow \infty} \bar{\omega}$$

Интеграл уравнения (8) примет вид,

$$\varphi = \varphi_0 - \frac{1}{\varepsilon} \left(\bar{\omega} - \bar{\omega}_0 + \Omega \ln \frac{\bar{\omega} - \Omega}{\bar{\omega}_0 - \Omega} \right) \quad (12)$$

Усредненное уравнение (7) и (8) имеет одну и ту же форму. Поэтому можно утверждать, что закон движения поршня кривошипного насоса в период всасывания и в период нагнетания имеет один и тот же вид. Следовательно, решения уравнения (6) описывает процессы всасывания и нагнетания.

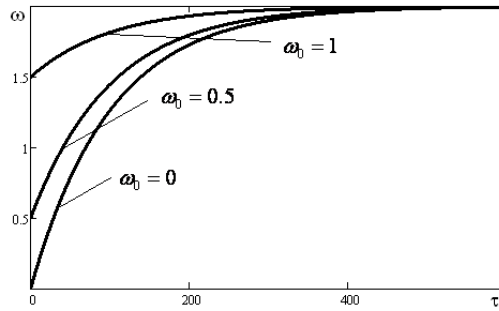


Рисунок 11 - Графики зависимости средней частоты вращения гидротурбины от безразмерного времени.

Путь, проходимый поршнем описывается выражением вида [3];

$$x = r(1 - \cos \varphi)$$

Скорость поршня есть производная от пути по времени, т.е.

$$U = \frac{dx}{dt} = r \cdot \omega \sin \varphi$$

Подача насоса при бесконечно малом перемещении поршня будет,

$$dq = F dx = F U dt,$$

или

$$dq = F \cdot r \cdot \omega \cdot \sin \varphi dt = F \cdot r \cdot \sin \varphi d\varphi \quad (13)$$

Интеграл выражении (13) при начальных условиях $\varphi = 0, q = 0$ имеет вид,

$$q = F \cdot r \cdot (1 - \cos \varphi) \quad (14)$$

Скорость подачи насоса определяется выражением;

$$\dot{q} = F \cdot r \cdot \omega \cdot \sin \varphi \quad (15)$$

На основании формулы (14) и (15) построены графики зависимости подачи и скорости подачи гидронасоса от угла вращения гидротурбины при следующих параметрах бесплотинной гидротурбины (рисунок 12) и (рисунок 13),

$$R = 13 \cdot 10^{-2} \text{ м}, l = 31 \cdot 10^{-2} \text{ м}, a = 35 \cdot 10^{-2} \text{ м}, h = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м},$$

$$\alpha_2 = \frac{\pi}{6}, \rho = 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}, V_0 = 5 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}, \alpha_1 = \frac{\pi}{3}, m = 28 \text{ кг}$$

Сплошная линия (кривая 1) показывает период процесса высасывания, а пунктирная линия (кривая 2) описывает период нагнетания.

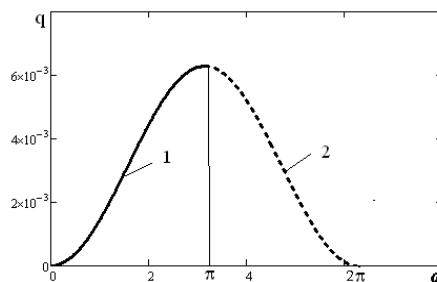


Рисунок 12 - График зависимости подачи гидронасоса от угла вращения гидротурбины

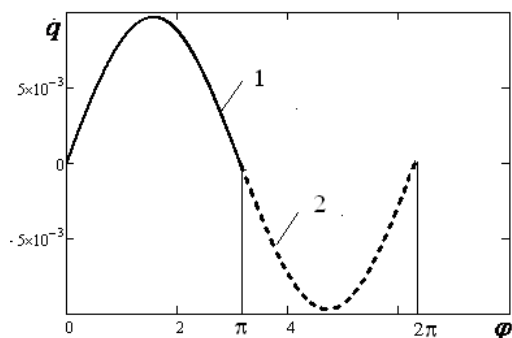


Рисунок 13 - График зависимости скорости подачи гидронасоса от угла вращения гидротурбины

На рисунке 14 показана график зависимости скорости подачи гидронасоса от угла вращения гидротурбины при различных значениях радиуса гидротурбины. Процесс подачи гидронасоса, подключенных к гидротурбине с радиусами $R_1 = 1\dot{i}$, $R_2 = 1.5\dot{i}$, $R_3 = 2\dot{i}$ описываются кривыми 1, 2 и 3 соответственно. Из рисунка 14 видно, что скорости подачи гидронасоса уменьшается с возрастанием радиуса гидротурбины.

График зависимости подачи гидронасоса от угла вращения гидротурбины при различных значениях скорости течения водотока показаны на рисунке 15. Из рисунка 15 видно, что скорости подачи гидронасоса возрастает с возрастанием скорости течения водотока. Кривая 1, 2 и 3 описывают зависимости скорости подачи гидронасоса от угла вращения гидротурбины, для значения скорости течения водотока

$$V_0 = 1 \frac{\dot{i}}{\tilde{n}}, V_0 = 2 \frac{\dot{i}}{\tilde{n}}, V_0 = \frac{\dot{i}}{\tilde{n}}.$$

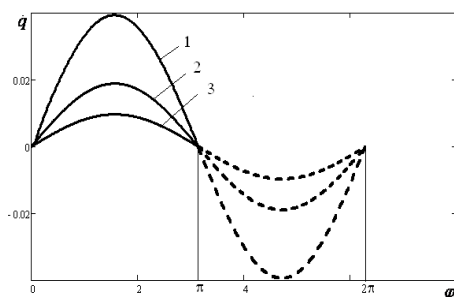


Рисунок 14 - Графики зависимости скорости подачи гидронасоса от угла вращения гидротурбины при различных значениях радиуса гидротурбины

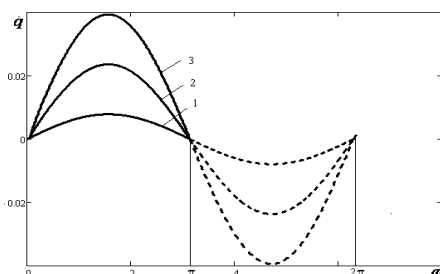


Рисунок 15 - График зависимости подачи гидронасоса от угла вращения гидротурбины при различных значениях скорости течения водотока

Рассматривая движения поршня кривошипного насоса с приводом бесшпинной гидротурбины, можно сделать вывод о том, что объем подачи насоса зависят от

параметров насоса, а скорость подачи зависит кроме этого и от угловой скорости гидротурбины. Следовательно, скорость подачи гидронасоса зависят от параметров гидротурбины и от скорости течения.

1. Бисембаев К., Жаменкеев Е.К. «Математическое моделирование движения поршня поршневого кривошипного насоса с приводом бесплотинных гидротурбин», Материалы IV Международной научно-методической конференции «Математическое моделирование и информационные технологии в образовании и науке (ММ ИТОН)», Алматы, 25-26 октября 2013г., - С. 113-118
2. Жаменкеев Е.К. Характеристика движущего момента гидротурбины микроГЭС с наклонными лопастями / Е.К. Жаменкеев // 20 лет мира и созидания: тезисы докладов первого международного Джолдасбековского симпозиума, 1-2 март 2011. - Алматы, 2011.- С.62.
3. Чирнаев И.А. Поршневые кривошипные насосы, Машиностроение, Ленинград, 1983г.- 176 с.
4. Жаменкеев Е.К., Бисембаев К., Кинжебаева Д.А., Айтуарова А. «Вывод дифференциальных уравнений гидротурбины бесплотинной микроГЭС с наклонными лопастями», Вестник КазНПУ имени Абая. Серия Физико-математические науки. – 2012. - №3(39). – С63-69.

ӘОЖ 378.02:372.8:002

Б.Ғ. Бостанов, М.С. Өскенбай*, С.А. Нугманова

МЕКТЕП ИНФОРМАТИКАСЫ КУРСЫНДАҒЫ «КОМПЬЮТЕРДІҢ АРХИТЕКТУРАСЫ» ТАҚЫРЫБЫН ОҚЫТУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

*(Алматы қ, Абай атындағы ҚазҰПУ, * - магистрант)*

Мақалада мектеп информатика курсынадағы “компьютердің архитектурасы” тақырыбын оқыту мәселелері қарастырылған. Қазіргі мектеп информатика курсына оқытуда қолданылған әдебиеттерге талдау жасалып, аталған тақырыпты оқыту ерекшеліктері көрсетілген.

В статье рассматривается проблема обучения теме “архитектура компьютера” в школьном курсе информатики. А статье сделан анализ литературы, которая используется в школьном курсе информатики. Статья раскрывает особенности обучения данной теме в школьном курсе информатики.

In this article the problem of training of the subject "architecture of the computer" in a school course of informatics is considered. And article the literature analysis which used in a school course the information scientist. Article opens features of training of the given subject in a school course of informatics is made.

Түйін сөздер: компьютер архитектурасы, аппараттық- коммуникациялық технология, процессор, жүйелік блок, жады, компилятор

Ключевые слова: архитектура компьютера, информационно-коммуникационная технология, процессор, системный блок, память, компилятор

Keywords: computer architecture, information and communication technology, processor, system unit, memory, compiler

Компьютерді, оның құрылымы мен қызмет ету принциптерін білмей тұрып оны сауатты пайдалану мүмкін емес. Бұл тезисіміздің дәлелі ретінде Питер Нортонаң: «Сіз компьютердің қызметін, оның ішінде не болып жатқанын түсінбей-ақ оны сәтті қолдана аласыз. Дегенмен дербес компьютерде болып жатқан процесстерді сіз тереңірек түсінген сайын, оның мүмкіндіктерін жақсырақ пайдалана аласыз... Егер

компьютермен жұмыс істеу барысында бірдене бола қалған жағдайда, сіздің ешқандай әбестік жасамай дұрыс шешім қабылдау ықтималдығыңыз жоғары болады».

Заманауи компьютерлердің қызмет ету негізінде өте көп идеялар, теориялар, принциптер мен техникалық шешімдер жатыр, олар үнемі жетілдіріліп отырады. Компьютерлердің жалпыланған құрылымы, тұрғызылуы мен қызмет етуінің іргелі принциптері мектеп информатикасы курсына «Компьютер архитектурасы» тақырыбын оқытудың пәні болып табылады. Бұл курсты оқытуда қазір қолданылып жүрген тәсілдерді үлкен үш топқа бөлуге болады:

- материалды декларативті баяндау;
- шынайы бар электронды есептеуіш машинасының бірімен байланыстыру;
- есептегіш машиналардың программалық моделдерін пайдалану.

«Компьютер архитектурасы» ұғымы әртүрлі әдебиет көздерінде әртүрлі пайымдалады. Мысалы, әдебиет көздерінің бірінде компьютердің архитектурасы деп оның компоненттерінің жиынтығын, ал компьютердің компоненттерін компьютерлік «темір» деп атайды [1]. Ал енді басқа бір әдебиет көзінде «компьютер архитектурасы» сөзі тар және кең мағынада қолданылады. Тар мағынада архитектура деп командалар топтамасының архитектурасын түсінеді. Командалар топтамасының архитектурасы аппаратура мен программалық қамсыздандыру арасындағы шекара болып табылады және жүйенің программистке немесе компилятор жасаушыға көрінетін бөлігі болып табылады. Кең мағынада архитектура төмендегідей компьютер жасаудың жоғары деңгейлі аспектілері: жадылар жүйесін, жүйелік шина құрылымын, енгізу/шығаруды ұйымдастыру және т.т. қамтиды [2]. Үшінші бір әдебиет көзінде электронды есептеуіш машина архитектурасы деп техникалық сипаттамасын (электронды схемалар, конструктивті бөлшектер және т.т.) толық түсіндіріп жатпай-ақ, электронды есептеуіш машина құралдары мен жұмыс істеу принциптерін сипаттауды түсінеді. Архитектура сипаттамасы – бұл компьютерде жұмыс жасайтын, бірақ оны құрастырмайтын немесе жөндейтін, басқа сөзбен айтқанда жай ғана қолданушы адамға арналған компьютер туралы түсінік [3].

Бірақ үйренушілер «компьютер архитектурасы» ұғымының нені білдіретінін айқын ұғынуы, және компьютер архитектурасын сипаттау деңгейлерін айыра білуі керек.

Компьютер архитектурасын сипаттаудың әртүрлі деңгейлері бар. Компьютер архитектурасын сипаттаудың ең үстірт деңгейі – бұл компьютер құрамына кіретін негізгі құралдар мен олардың қызметі жайлы ұғымдар. Компьютер архитектурасын сипаттаудың ең терең деңгейі – процессордың командалар жүйесін (машиналық командалар тілі), программаны орындау кезіндегі процессор жұмысының ережелерін сипаттау.

Негізгі жалпы және орта (толық) жалпы білім берудің негізгі міндетті бағдарламаларының мазмұнының міндетті минимумына сәйкес компьютер архитектурасымен байланысты төмендегідей тақырыптарды бөліп алуға болады:

1. Компьютер ақпараттарды өңдеудің әмбебап құралы ретінде.
2. Ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың (АКТ) негізгі құрылғылары.
3. Компьютер ақпараттық процесстерді автоматтандыру құралы ретінде.
4. АКТ құралдары.

Информатиканың базалық курсына «Компьютер ақпаратты өңдеу құралы» бөлімін оқыту үшін 2 практикалық жұмысты қоса есептегенде 10 сағат беріледі, ал «Компьютер архитектурасы» тақырыбын оқыту үшін 2 сағат беріледі.

«Компьютер-ақпаратты өңдеу құралы» тақырыбын X сыныпта базалық деңгейде оқыту үшін 2 сағат бөлінеді, соның ішінде 2 практикалық жұмыс.

«Компьютер архитектурасы» тақырыбын информатиканың профильді курсына базалық деңгейде оқыту үшін 1 сағат бөлінеді.

«Компьютер архитектурасы» тақырыбы қарастырылған әртүрлі оқулықтар мен оқу құралдары бар. Әдетте, оларда электронды есептеуіш машинасы нақты бір маркаларымен байланыстырмай архитектураның жалпы ұғымы түсіндіріледі. Практикалық жұмыс компьютерлердің белгілі бір моделдерінде жүреді. Осындай себептерге байланысты мұғалім шешуге тиісті жалпытеориялық білімді практикамен байланыстыру проблемасы туындайды.

Информатика бойынша мектеп оқулықтарын бізді қызықтырып отырған тақырып бойынша мазмұндық көлемі мен толықтығы бойынша талдайық.

«ЭЕМ архитектурасы» ұғымын ашу үшін И.Г. Семакин 7-ші сыныпқа арналған «Информатика» оқулығында аналогияның дидактикалық тәсілін пайдаланады. Бұл оқулықта дербес компьютердің минимальды комплекті, дербес компьютер құрылғыларының өзара әрекеттесуінің магистральдік принципі, дербес компьютердің негізгі сипаттамалары қарастырылады.

«Компьютер архитектурасы» тақырыбы Н. Ермеков, Н. Стифутиналардың 7-ші сыныпқа арналған «Информатика» оқулығында толық және түсінікті түрде ашылып берілген.

Е.В. Шевчук өзінің 8 сыныпқа арналған «Информатика» оқу құралында «Дербес компьютер» тарауын ашу үшін келесі параграфтарды пайдаланады: «Қазіргі заманғы дербес компьютерлер мен оның құрамдас бөліктерінің түрлері»; «Компьютердің негізгі компоненттерінің өзара әрекеттесуі»; «Магистраль» және осы «Дербес компьютер» тарауы бойынша екі практикалық жұмыс орындауды ұсынады: «Компьютерді тестілеу» және «Дискіні тестілеу» [3-6].

10-11 сыныптарға арналған «Информатика» оқулықтарында «Компьютер архитектурасы» тақырыбы тіптен қарастырылмайды [7-10].

Информатиканы тереңдетіп оқытын сыныптарда «Компьютер архитектурасы» тақырыбын оқыту үшін сондай-ақ Л.З. Шауцукованың 10-11 сыныптарға арналған оқу құралын пайдалануға болады [11]. Бұл оқулықта компьютердің қалай құралғаны, компьютерлер қандай принципте құралған, команда деген не және ол қалай орындалады, архитектура деген не, компьютер құрылымы және компьютер құрылғылары толық қарастырылған.

«Компьютер және программалық қамсыздандыру» тақырыбын 10 сыныптар үшін (Н. Ермековтің 10 сыныптарға арналған «Информатика» оқулығының [7] негізінде) сабақ бойынша жоспарлауды 2 зертханалық жұмыстан, 1 практикалық жұмыстан және 2 оқушылардың білімін бақылау мен тексеруге арналған жұмыстарды қамтыған 10 сабақ түрінде беруге болады.

Сабақ 1. Компьютер тұрғызудың магистральды-модульдік принципі.

Сабақ 2-3. Компьютердің аппараттық іске асырылуы.

Сабақ 4. Өзіндік жұмыс. Операциялық жүйе.

Сабақ 5. Операциялық жүйені жүктеу. Зертханалық жұмыс.

Сабақ 6. Файлдар және файлдық жүйелер. Зертханалық жұмыс.

Сабақ 7. Дискілердің логикалық құрылымы.

Сабақ 8. Дискілердің логикалық құрылымы. Практикалық жұмыс.

Сабақ 9. Компьютерлік вирустар және вирусқа қарсы программалар.

Сабақ 10. Бақылау жұмысы.

Компьютердің аппараттық бөлігін оқытқанда компьютер тұрғызудың магистральды-модульдік принципі қарастырылған; процессорлар жасалуының қысқаша тарихы және олардың негізгі сипаттамалары; жедел және сыртқы жадының функциялары мен негізгі сипаттамалары; жүйелік блоктағы құрылғылар; аналық

платаның логикалық схемасы, ақпараттарды енгізу және ақпараттарды шығару құрылғылары. Оқушылардың білімдерін бақылау мен тексеру үшін оқытылған мәселелердің қорытындысы бойынша өзіндік жұмыс ұсынылады.

Информатика курсына оқу барысында оқушылар біртіндеп компьютер архитектурасы бойынша өз білімдерін тереңдетіп машиналық командалар тілі мен процессор жұмысы жайлы түсінік алуға дейін жетуі керек. Негізінен, информатиканың профильді курсының базалық деңгейінде компьютер архитектурасының үстіртін деңгейлі білімі беріледі. Бірақ, кейбір мектептердің профильді сыныптарында «Программалау» бөлімін оқығанда қарастырылатын ассемблер сияқты төменгі деңгейлі программалау тілі оқытылады. Ассемблерді оқытқанда оқушыларды бұл тілдің жасалу тарихымен, ассемблер түрлерімен, олар не үшін арналғандығымен, басқа программалау тілдерінен айырмашылығының неде екендігімен таныстырып, олардың артықшылығы мен кемшіліктерін атап өту керек. Бұдан әрі, «регистрлер» сияқты ұғымдарды енгізіп, регистрлер типін және тілдің негізгі командаларын беріп, жеткілікті терең және толық оқығаннан кейін осы тілде программа құруға көшу жүзеге асырылады. Бірақ, ассемблер тілі түсіну үшін айтарлықтай күрделі, және оқушылардың көпшілігінде қарапайым программалар жазудың өзінде қиындықтар туады. Ассемблер тілін оқыту үшін, мұғалімнің өзі оны жақсы білуі керек, деген бұл саладағы мамандар өте аз. Сонымен бірге жалпы білім берудің Мемлекеттік стандарты ассемблер тілін оқыту бойынша мәселелерді қамтымаған. Сондықтан «Компьютер архитектурасы» тақырыбын базалық деңгейде оқытқанда оқушыларға ассемблер сияқты төменгі деңгейлі программалау тілінің бар екендігін және ассемблер тілінің командаларының процессор командаларына дәлме дәл сәйкес келетіндігін айтуға болады. Профильді дайындық ассемблерді жеке элективті курс шеңберінде, және сондай-ақ тақырыптық жоспарлауға олар енген жағдайда информатика бойынша сабақ жүргізу барысында ұсынылуы мүмкін.

«Компьютер архитектурасы» тақырыбы мектеп информатикасы курсының оқытудың әртүрлі деңгейлерінде оқытылатын ең маңызды тақырыптарының бірі табылады. Бұл тақырыпты оқытуды оқушылардың жас ерекшеліктері мен олардың профильдік бағыттарын ескере отырып жүргізу керек.

1. 7 класс. Информатика. Ермеков Н., Стифутин Н. - Алматы: Атамұра, 2012.
2. 7 класс. Информатика. Семакин И.Г., Залогова Л.А., Русаков С.В., Шестакова Л.В., Никитенко В.В., Саябаева Р.А. - Көкшетау: Келешек-2030, 2012.
3. 8 класс. Информатика. Шевчук Е.В., Кольева Н.С. - Алматы: Мектеп, 2012.
4. 8 класс. Информатика. Ермеков Н., Стифутин Н. - Алматы: Жазушы, 2008.
5. 9 класс. Информатика және есептеуіш техника негіздері. Бөрібаев Б., Нақысбеков Б., Мадьярова Г. – Алматы: Мектеп, 2005.
6. 9 класс. Информатика (Паскаль). Н.Ермеков, В.Криворучко, Л.Кафтункина – Алматы: Мектеп, 2009.
7. 10 класс Информатика. Ермеков Н.Т., Криворучко В.А., Ноғайбаланова С.Ж. (жаратылыстану-математика бағыты). – Алматы: Жазушы, 2006.
8. 10 класс Информатика. Ермеков Н.Т., Криворучко В.А., Ноғайбаланова С.Ж. (қоғамдық-гуманитарлық бағыт). – Алматы: Жазушы, 2006.
9. 11 класс Информатика. Ермеков Н.Т., Криворучко В.А., Ноғайбаланова С.Ж. (жаратылыстану-математика бағыты). – Алматы: Жазушы, 2006.
- 10.11 класс Информатика. Ермеков Н.Т., Криворучко В.А., Ноғайбаланова С.Ж. (қоғамдық-гуманитарлық бағыт). – Алматы: Жазушы, 2006.
11. Шауцукова Л.З. Информатика: Учебное пособие для 10-11 кл. общеобразоват. учреждений / Л.З. Шауцукова. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2003. – 416 с.

**ПОДХОДЫ К ИНТЕГРАЦИИ СРЕДСТВ ИНФОРМАТИЗАЦИИ
ОБРАЗОВАНИЯ: «УМНАЯ АУДИТОРИЯ»**

(г.Москва, Московский городской педагогический университет)

Мақалада «ақылды аудитория» ұғымы, оның гетерогендік қасиеті, нысандық бағыты, кроссплатформалығы, маңызды және әдістемелік унификациясы талқыланады. Осындай аудиторияларды құру білім беру саласында пайдаланылатын әр түрлі ақпараттандыру құралдарын интеграциялауға негізделеді.

В статье обсуждается понятие «умной аудитории», её свойства гетерогенности, объектной ориентированности, кроссплатформенности, содержательной и методической унификации. Обосновывается, что создание таких аудиторий способствует интеграции разрозненных средств информатизации, используемых в образовании.

In article the concept of "smart auditorium", its property of heterogeneity, object orientation, krossplatform, content and methodical unification is discussed. Locates that creation of such auditoriums promotes integration of separate means of informatization of education.

Түйін сөздер: білім беруді ақпараттандыру құралдары, интеграциялау, унификация, «ақылды аудитория».

Ключевые слова: средства информатизации образования, интеграция, унификация, «умная аудитория».

Keywords: means of informatization of education, integration, unification, "smart auditorium".

Проводимое в настоящее время реформирование системы образования подразумевает, в том числе, и оснащение учебных заведений наиболее современными эффективными средствами обучения. В связи с тем, что с 2008 года составной частью Федеральных государственных образовательных стандартов в России стали требования к условиям обучения, проблема оснащения учебным оборудованием становится проблемой и образовательной политики, и управленческой практики учредителей учебных заведений. С каждым годом в школах, колледжах и вузах проявляется все большее число различной учебной техники и приборов, большинство из которых функционирует на базе новейшей компьютерной техники. Как правило, компьютеры и разработанные для обучения и воспитания образовательные электронные ресурсы применяются для обеспечения учебного процесса объективной и актуальной информацией, повышения наглядности, предоставления дополнительных возможностей для проведения опытно-экспериментальной работы, проектирования, тренажа, дискуссионной коллективной работы, определения результатов обучения. Вклад в совершенствование материальной базы системы образования вносит и обеспечение учебных заведений различными средствами, направленными на создание комфортных условий для педагогов и обучающихся. К числу таких средств можно отнести современные системы освещения, вентиляции, отопления, видеонаблюдения и многие другие. Не следует забывать и про традиционные средства обучения: книги, приборы и другие средства, которые десятилетиями отбирались, систематизировались и с успехом применялись в отечественной системе образования. Следует отметить, что эффективность и актуальность многих из них сохраняются и сейчас.

С учётом этого можно констатировать, что в настоящее время, в целом, система образования оказывается достаточно оснащённой различными техническими средствами, степень применимости, функциональности и автоматизации работы которых оказывается различной. Безусловно, при этом всегда остаются направления совершенствования соответствующей материальной базы системы образования, и любой педагог или руководитель учебного заведения всегда сможет составить перечень того оборудования, которое смогло бы внести дополнительные элементы эффективности в сложившуюся систему подготовки студентов и школьников. Однако, несмотря на очевидность правильности подходов, связанных с обновлением и расширением материальной базы учебных заведений, следует задумываться и о приведении в порядок того хаотичного набора средств обучения и воспитания, который имеется и с каждым годом расширяется в школах, колледжах и вузах.

Можно привести немало примеров, когда достаточно эффективное и дорогостоящее оборудование не применялось на конкретном занятии лишь потому, что педагог о нем в нужный момент не вспомнил, или потому, что это средство в силу своих технических, программных или содержательных особенностей выбивается из общей технологической цепочки компьютеризации или информатизации обучения, выстраиваемой педагогом по своему усмотрению. И уж точно каждый педагог или обучаемый сталкивался хоть раз с ситуацией, когда те или иные технические средства используются некорректно: слишком велика громкость звука, не дают сосредоточиться лишний свет или недостаточная вентиляция, одновременно используемые средства информатизации предоставляют несогласованную или противоречивую информацию. Это означает, что наряду с научными исследованиями и организационными мероприятиями, направленными на расширение материальной базы системы образования, создание новых средств и методов обучения и воспитания, на повестку дня выходит определение новых подходов к сбору, унификации и интеграции различных технических средств, информационных и иных технологий, задействованных в образовании, вне зависимости от их новизны и области предназначения.

Нельзя утверждать, что до сих пор в образовании не применялись подходы к совместному использованию различных технических устройств. Большинство опытных педагогов знают простейшие приёмы, которые позволяют эффективно использовать проекторы, аудиоаппаратуру, интерактивные доски, лабораторное оборудование и другую технику. Соответствующий опыт накоплен с годами профессиональной деятельности или сформирован на основе обучения на специальных курсах, чтения методической или технической литературы. Так, например, известны правила, согласно которым громкость звучания аудиозаписи должна быть определена и скорректирована до начала учебного занятия с учётом всех источников звука и окружающей обстановки, а не во время занятия, а использование проекционной техники должно предваряться уменьшением искусственного или естественного освещения. При этом практически все подобные подходы основаны на внимании педагога и принятии им организационных мер, поскольку соответствующие приборы и устройства не связаны между собой и не влияют на работу друг друга в автоматическом режиме.

Сделать очередной шаг на пути к решению этих проблем можно, если обратить внимание на новые подходы и технологии, которые уже несколько десятилетий развиваются в других областях деятельности человека, также испытывающих потребность в интеграции и унификации различных приборов, устройств и технологий. В качестве наиболее яркого примера можно привести создание так называемых «умных домов» («smart house» или «smart home») – систем взаимосвязанного обеспечения жилья человека всем необходимым. В «умных домах» создаются технологически

взаимоувязанные подсистемы освещения, безопасности, мониторинга, отопления, вентиляции, телевидения, телефонии, водоснабжения, обслуживания территории, поддержания чистоты и порядка. Такие подсистемы обмениваются данными, работают согласованно, комплексно определяют возникающие ситуации и реагируют на них, на запросы и воздействия человека. Для достижения таких целей существуют и постоянно совершенствуются комплексы алгоритмов, описывающих поведение всего «умного дома» как совокупности подсистем. Можно привести целый ряд примеров, когда такое унифицированное и интегрированное использование средств и технологий даёт синергетический эффект для всего комплекса. Так, например, нехарактерное для традиционного жилья согласованное использование подсистем кондиционирования и отопления с учётом погодных условий, времени суток, потребностей конкретных людей не только формирует наиболее комфортные климатические условия для проживания в доме, но и способствует эффективному ресурсосбережению.

У «умного дома» есть целый ряд дополнительных преимуществ. При комплексном подходе к инженерному и информационному обеспечению в несколько раз сокращается количество элементов управления (например, задание температуры и влажности в помещении автоматически приводит ко всем необходимым согласованным регулировкам разных систем отопления, вентиляции и кондиционирования). Существенно упрощается возможность дистанционного или отложенного во времени управления элементами «умного дома»: параметры температуры и влажности могут быть выставлены заранее или переданы с помощью компьютерной техники по телекоммуникационным сетям из любого места в мире.

Технология «умный дом» не является вымышленной. Существует и успешно функционирует достаточно большое число реальных систем обеспечения жилья, построенных по этим принципам. Опыт показал, что учёт таких подходов необходим уже на этапе проектирования и создания соответствующих технологий и технических средств. Так, в частности, некоторые предприятия уже сейчас производят холодильники или телевизоры для систем «умный дом». Такие приборы допускают управление через сеть Интернет и позволяют соединять их с другими инженерными и информационными подсистемами. При этом в последние годы технологии «умного дома» совершенствуются и внедряются не только в сфере жилищного строительства, но и находят своё применение в организации деятельности промышленных и торговых предприятий, сети гостиниц, рекреационных организаций и других областях деятельности человека.

Очевидно, что подобные подходы могут быть применены и в случае, когда речь идёт о разрозненных средствах, имеющихся в школьном классе или вузовской аудитории. Следует только учитывать, что кроме задач жизнеобеспечения и создания комфортных условий для пребывания педагогов и школьников, перед системой образования стоят дополнительные задачи, связанные с эффективным обучением, воспитанием, развитием. Интеграция и унификация должны касаться не только технических средств и подсистем, но и содержания тех информационных ресурсов, которые неотъемлемы от своих носителей и средств демонстрации. Особыми должны быть методы обучения, если оно осуществляется в особых условиях, обусловленных комплексным подходом к информатизации и ресурсному обеспечению. В этом случае по аналогии с умным домом можно оправданно и осмысленно говорить об «умной аудитории» и даже, в будущем, об «умном учебном заведении» - «умной школе» или «умном вузе».

Следует сразу же сказать, что прилагательное «умная» ни при каких условиях не может сопровождать понятие «аудитория», если речь идёт о формулировании чётких определений или научно-обоснованных подходов. Характеристика «умный» может

корректно использоваться только в отношении одушевлённых субъектов деятельности, применительно к человеку. Только о людях и, в некоторых случаях, о животных корректно говорить, что они обладают умом, подразумевая при этом, что их действия основаны на разуме и умении рассуждать. Понятно, что ни при каких условиях школьные и вузовские аудитории, оснащённые специальной современной техникой, не будут обладать умом, разумом, склонностью к рассуждениям. В то же время с целью популяризации идей комплексного обеспечения средствами обучения с определённой долей допущения соответствующие оснащённые кабинеты, лаборатории и другие учебные помещения можно называть «умными аудиториями» («*smart auditorium*»).

В настоящее время, когда работы по интеграции и унификации различных средств обучения и обеспечения образования только начинаются, было бы неоправданным формулировать чёткие определения подобных понятий. На наш взгляд, целесообразнее пойти по пути поиска и конкретизации тех основных свойств, которыми должно обладать оснащённое школьное или вузовское учебное помещение для того, чтобы претендовать на звание «умной аудитории». Наличие этих свойств, во-первых, давало бы возможность совершенствования и расширения их перечня и, во-вторых, задавало бы цели и ориентиры как разработчикам средств обучения и обеспечения, так и педагогам, проводящим занятия в таких помещениях. Ограничиваясь на данном этапе формулировкой базовых отличительных признаков рассматриваемого понятия, со временем можно было бы вернуться к его смысловому наполнению с учётом результатов экспериментальной деятельности. В число отличительных признаков «умной аудитории» целесообразно включить соблюдение принципов гетерогенности, кроссплатформенности, объектной ориентированности, обора и унификации содержания, методической проработки. Предлагается называть аудиторию «умной», если эти принципы соблюдены одновременно.

Принцип гетерогенности. В науке гетерогенными принято называть системы, объединяющие в своём составе разнотипные элементы. Гетерогенной является компьютерная сеть, соединяющая разнотипные компьютеры. В статистике и социологии гетерогенной называется выборка, содержащая разные элементы (женщин и мужчин, взрослых и детей, сельское и городское население). В физике и химии гетерогенными называют неоднородные вещества и тела. Очевидно, что учебная аудитория с имеющимися в ней инженерными и информационными средствами и технологиями является гетерогенной системой. Однако постулируемый принцип гетерогенности означает возможность и необходимость физического соединения и взаимодействия этих разнотипных средств.

Для «умной аудитории» должны быть найдены или вновь разработаны технические средства, которые позволили бы соединить средства информатизации, работающие на базе компьютерной техники и аналоговые средства обучения, средства искусственного освещения и средства управления интенсивностью естественного освещения, средства обеспечения климата, вентиляции, видеонаблюдения, контроля, связи, телевидения и другие средства. Говоря иначе, физическому соединению подлежат так называемые «компьютерные» и «некомпьютерные» средства. Более того, возможно соединение и взаимодействие электрических и электронных приборов. Во многих случаях для этого необходимы специальным образом разработанные электрические приборы (например, холодильник или кондиционер, оснащённые средствами телекоммуникационного доступа). В то же время опыт показывает, что для первоначальной простейшей физической связи электрических и компьютерных приборов оказывается достаточным использование имеющихся в продаже реле, соединяемых с компьютером посредством проводной или радиосвязи и позволяющих осуществлять включение, выключение и переключение режимов работы электрических

приборов. В этом случае вентиляторы, кондиционеры или электроприводы подъёма-опускания экрана, открытия или закрытия штор на окнах подключаются к электрической сети через реле, управляемое при помощи любого соединённого с ним компьютера.

Гетерогенность подразумевает также обязательность физического соединения мобильных и стационарных компьютерных устройств без потери их функциональных преимуществ. Так, в частности, соединение мобильных телефонов, смартфонов и планшетов с имеющимися в аудитории компьютерными сетями и стационарной компьютерной техникой, включая стационарно размещенные проекторы, интерактивные доски и аудиосистемы, должно осуществляться по радиосвязи, поскольку проводное соединение в этом случае ликвидирует преимущество мобильности у названных устройств.

В идеале принцип гетерогенности должен охватывать и возможность задействовать в обучении и воспитания традиционные бумажные книги, плакаты, материальные модели и другое оснащение и оборудование школьных и вузовских кабинетов. На первый взгляд кажется невозможным соединение столов и компьютеров, бумажных книг и проекторов, традиционных плакатов и мобильных телефонов. В то же время существуют приборы и технологии, позволяющие частично интегрировать и такие средства в единую систему. В качестве примера можно привести наклеиваемые на инвентарь штрих-коды, автоматизирующие их распознавание, цифровые сканеры и аналоговые эпидиаскопы, позволяющие демонстрировать печатные издания на больших экранах, а также упоминавшиеся выше реле, включающие подсветку или механизированное извлечение нужного бумажного плаката при выборе пиктограммы на экране мобильного телефона.

Гетерогенность можно рассматривать и как возможность физической связи средств обучения и обеспечения обучения, воздействующих на различные органы восприятия человека – слух, зрение, осязание, обоняние, вестибулярный аппарат. Возможность такой интеграции уже сейчас демонстрируют так называемые 5D-кинотеатры, в которых интеграция компьютерных и некомпьютерных приборов (компьютера, 3D-проектора, 5.1.-аудиосистемы, вентиляторов, электрических пульверизаторов, кресел с электрической пневмоподвеской) позволяет зрителю видеть, слышать, ощущать движения, дождь, влажность, ветер. Аналогичные соединения и взаимодействия за счет повышения наглядности во многих случаях могут способствовать большей эффективности обучения.

Из сказанного выше следует, что гетерогенность, в первую очередь, накладывает дополнительные требования и ограничения на так называемое аппаратное обеспечение «умной аудитории». В то же время доработке должно подлежать и программное обеспечение, которое должно учитывать факт наличия новых нетипичных физических соединений.

Принцип кроссплатформенности. Наличие у «умной аудитории» возможности физического соединения различных стационарных и мобильных компьютерных устройств порождает проблему взаимодействия их программного обеспечения. Специфика используемых в этих устройствах компьютерных программ, как правило, определяется платформой или соответствующей операционной системой (например, Unix, Windows, Mac OS, Android). Для корректного полноценного взаимодействия таких устройств с учётом постулируемого выше принципа гетерогенности было бы неэффективным требовать наличие у всех, находящихся в «умной аудитории», компьютерных устройств одной и той же платформы, одного и того же программного обеспечения, включая операционную систему. Принцип кроссплатформенности для «умной аудитории» означает подбор или разработку программного обеспечения,

допускающего совместную работу разных компьютерных устройств, находящихся в аудитории, имеющих физические соединения и управляемых разнотипным программным обеспечением.

Наиболее ярким примером, демонстрирующим реализацию принципа кроссплатформенности, может являться использование гипермедиа-ресурсов, демонстрируемых и взаимодействующих с педагогами и обучаемыми с помощью программ-браузеров, разработанных для всех, без исключения, программных платформ и операционных систем. В случае, если оперирование с электронным ресурсом происходит через браузер, решается проблема его корректной работы на стационарных и мобильных компьютерах, смартфонах и планшетах, имеющихся в «умной аудитории».

Другим подходом для обеспечения принципа кроссплатформенности является разработка и использование программного обеспечения, имеющего отдельные версии для компьютеров с разными платформами и операционными системами. В качестве примера можно отметить программное обеспечение для управления упоминавшимися соединяемыми с компьютерами реле (а значит, и многими «некомпьютерными» устройствами), разработанное для операционных систем Windows, Mac OS и Android. В перспективе учёт принципа кроссплатформенности должен обеспечить возможность корректной совместной работы любой компьютерной техники, находящейся в «умной аудитории», вне зависимости от специфики установленного на ней программного обеспечения.

Принцип объектной ориентированности. Для совместной работы разнородных средств обеспечения и обучения, объединенных друг с другом в рамках «умной аудитории», недостаточно наличия только физического соединения и программного обеспечения, позволяющего обмениваться данными. Необходима концепция взаимодействия, описывающая правила управления одних устройств другими, области воздействия педагогов и обучаемых на всю систему и отдельные устройства, последовательности реагирования на отдельные события и многие другие случаи и факторы. Так, например, в рамках школьного урока, проводимого в «умной аудитории», учитель должен иметь возможность одновременной демонстрации учебного материала на проекторе и экранах всех компьютеров обучаемых, или возможность индивидуальной трансляции заданий на монитор компьютера одного из школьников. Другой пример: включение проектора во всех случаях должно приводить к развёртыванию экрана для демонстрации и, в зависимости от ситуации, увеличению или уменьшению освещённости за счет манипулирования силой искусственного освещения или положением штор на окнах. Очевидно, что для комплексного выполнения таких действий необходимы реализация определённых алгоритмов и отношение к техническим и программным средствам как к объектам.

Постулируемый принцип объектной ориентированности во-многом отражает особенности объектно-ориентированного подхода к составлению алгоритмов и программ, когда описывается система взаимодействующих между собой объектов, их структура и правила оперирования. Учёт принципа объектной ориентированности означает рассмотрение всех средств, находящихся в «умной аудитории», в качестве объектов, имеющих собственные структуру и особенности с заданием и описанием случаев, правил и приоритетов взаимодействия этих объектов с педагогом, обучаемым, между собой.

Примечательно, что для «умной аудитории» характерны и естественны все традиционные признаки объектной ориентированности. В их числе ориентация на события и объекты, абстрагирование (выделение значимых для взаимодействия параметров и функциональных свойств средств обучения и обеспечения),

инкапсуляция, заключающая в выделении общих интерфейсных механизмов взаимодействия объектов между собой и скрывание внутренних технологий работы и настройки каждого отдельного средства (например, специфические средства и правила ручного управления режимами работы проектора, не распространяемые на управление работой кондиционера). Другими характерными чертами объектной ориентированности могут являться наследование, позволяющее передавать уже существующие свойства и алгоритмы работы от одного объекта к другому, выступающему в качестве наследника (при определённых обстоятельствах наследником по отношению к стационарному компьютеру «умной аудитории» может стать привнесённый в неё мобильный компьютер педагога или обучаемого, или наоборот) и полиморфизм, определяемый свойством «умной аудитории» использовать однотипные средства или средства с одинаковым интерфейсом без информации о их внутренней структуре (например, использовать однотипно по-сути разные персональные мобильные устройства обучаемых, включённые в состав «умной аудитории» по единой технологии WiFi). Следует отметить, что в связи с вышесказанным для реализации программного обеспечения для управления «умной аудиторией» достаточно эффективными могут оказаться объектно-ориентированные языки и системы программирования.

Важно подчеркнуть, что соблюдение принципов гетерогенности, кроссплатформенности и объектной ориентированности сводит к минимуму практически все технические и технологические проблемы интеграции и унификации различных инженерных средств и средств информатизации в рамках «умной аудитории» и может привести к существенному повышению эффективности их совместного использования. Учитывая тенденцию всё большего распространения мобильных, в том числе планшетных компьютеров, можно прогнозировать скорое наличие практически у всех обучающихся и преподавателей личных переносимых устройств. Принимая это во внимание, в качестве ещё одного приобретаемого преимущества можно выделить возможность демонстраций и управления ресурсами аудитории практически с любого рабочего места, с любого компьютерного устройства, а также возможность практически полного дистанционного доступа к управлению и функциональным свойствам описываемого оборудования извне аудитории, что может оказаться значимым, как для реализации дистанционных образовательных технологий, так и для расширения круга педагогов и обучаемых, имеющих возможность пользоваться техническими средствами и информационными ресурсами, собранными в «умной аудитории».

Принцип отбора и унификации содержания. При поверхностном рассмотрении может показаться, что учёта вышеописанных принципов достаточно для формирования «умной аудитории». Действительно, в этом случае создаётся школьный класс или вузовская аудитория с техническими средствами, работающими взаимосвязано. Однако, эффективность обучения или воспитания с использованием такой аудитории будет достаточной только тогда, когда с её помощью педагоги и обучаемые взаимодействуют с эффективными информационными ресурсами, качество содержания которых многократно проверено и подтверждено [1]. Бесполезно использовать сложные аппаратные и программные средства «умной аудитории», если с их помощью обучаемые будут приобретать недостоверные, ненаучные, устаревшие или противоречивые знания, не будут приобретать умения и навыки практической деятельности, которые были бы им доступны в случае использования традиционных аудиторий, приборов и других средств обучения.

Учёт принципа отбора и унификации содержания подразумевает, что содержательное наполнение «умной аудитории» образовательными электронными

изданиями не должно проходить хаотично. Необходим сбор и систематизация таких изданий в строгом соответствии с целями и потребностями реализуемых в аудитории методических систем обучения конкретным дисциплинам. В рамках технологии формирования «умной аудитории» следует предусмотреть процедуры проверки качества электронных изданий по техническим, технологическим, педагогическим, психологическим, дизайн-эргономическим, этическим, здоровьесберегающим, функциональным и другим критериям. Требование включения в состав «умной аудитории» только качественных информационных ресурсов должно стать одним из основных. При этом указанное требование не должно ограничивать постоянный поиск новых и наиболее эффективных электронных образовательных ресурсов. Здоровая конкуренция их производителей должна таковой и оставаться.

В свою очередь, концепция формирования «умной аудитории» должна предусматривать наличие средств систематизации и каталогизации различных информационных ресурсов, задействованных в учебном и внеучебном процессах, контроле и измерении эффективности и результативности обучения, планировании и администрировании деятельности педагога и обучаемых. Согласно принципу отбора и систематизации содержания электронные издания, входящие в состав «умной аудитории», по-возможности, должны быть содержательно унифицированы, иметь однотипную «сочетающуюся» терминологию, содержание должно быть структурировано в соответствии с одним и тем же набором заранее оговоренных правил. По сути, проблемы качества и единообразия интерфейса, взаимодействия и способов визуализации, решаемые в рамках построения «умной аудитории» применительно к техническим средствам, должны быть решены и в отношении образовательных электронных ресурсов, имеющих содержательное наполнение.

Принцип методической проработки. «Умная аудитория», включающая в себя специально подобранные и систематизированные образовательные электронные издания, является сложным и комплексным, но все же средством обучения. Как и применение любого другого средства обучения, использование «умной аудитории» даст необходимый образовательный эффект только в том случае, если проработанными являются соответствующие методы обучения конкретной дисциплине, если характер учебной деятельности учителя и ученика опирается на специфику работы со средствами и технологиями, включёнными в «умную аудиторию».

Принцип методической проработки требует создания специальных методов обучения и воспитания, учитывающих, что соответствующая деятельность педагогов и обучаемых будет осуществляться в условиях «умной аудитории». В качестве примера могут быть приведены опирающиеся на взаимодействующие демонстрационные и лабораторные средства учебные дискуссии, проекты и защиты проектов, лекции-визуализации, учебные лабораторные исследования, групповые работы.

С одной стороны, может казаться, что методы, не являясь техническими и технологическими объектами, нецелесообразно относить к «умной аудитории». Но её эффективное использование без предварительного определения соответствующих методов невозможно. В связи с этим необходим комплекс методических разработок, касающихся обучения и воспитания в «умной аудитории», рассмотрение которого должно быть неразрывно от аспектов построения и использования такой аудитории. Кроме того, в некоторых случаях необходимость реализации определённых методов обучения может накладывать отпечаток на состав и способы взаимодействия инженерных средств и средств информатизации, объединяемых в «умной аудитории». Так, например, потребность в создании дискуссионных групп школьников при обучении истории или литературе, независимой работы групп друг от друга с последующей защитой коллективно полученного результата, требует наличия в «умной

аудитории» мобильных устройств, взаимодействия которых позволяют последовательно работать в группах и сообща, демонстрировать коллективно полученный результат для всех присутствующих, обмениваться мнениями. В данном случае методы и средства обучения в условиях «умной аудитории» оказываются взаимосвязанными и подчинёнными друг другу. По всей видимости специалисты, занимающиеся формированием «умной аудитории», должны предусматривать возможность её дополнения техническими и методическими рекомендациями.

Создание «умных аудиторий» потребует дополнительной подготовки и переподготовки педагогов. Формирование систем такой подготовки должно стать предметом отдельного научного рассмотрения [2]. Важно понимать, что без выработки у учителей и преподавателей соответствующих профессиональных качеств, готовности к обучению и воспитанию с использованием «умной аудитории» многие её технические, содержательные и методические преимущества останутся невостребованными или недоступными. При этом наличие «умных аудиторий» может способствовать существенному упрощению подготовки педагогов в области информатизации образования: унификация и интеграция технологий и ресурсов при умелом подходе сокращают количество объектов для изучения педагогами. В то же время вовлечённость педагогов в проектирование и апробацию современных методик, способов использования «умной аудитории» позволит существенным образом доработать и улучшить технологии использования данного новшества в образовательной практике.

В заключение хотелось бы отметить, что многие из описанных выше подходов и принципов пока ещё остаются нереализованными и могут рассматриваться как цель, как руководство к действию. В то же время очевидно, что на данном этапе развития техники, технологий, материально-технической и научно-педагогической базы отечественной системы образования есть все возможное для того, чтобы в ближайшем будущем учителя и преподаватели, школьники и студенты смогли отворить дверь «умной аудитории» и воспользоваться всеми её неоспоримыми преимуществами для получения эффективного образования и воспитания.

1. Григорьев С.Г., Гриншкун В.В., Кузнецов А.А. Образовательные электронные издания и ресурсы: методическое пособие. М.: Дрофа, – 2009, 156 с.
2. Григорьев С.Г., Гриншкун В.В. Цели, содержание и особенности подготовки педагогов в области информатизации образования в магистратуре педагогического вуза. // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия информатика и информатизация образования. / М.: МГПУ, - 2013, №1(25). С. 10-18.

ЕЛІМІЗДЕ ЖЕЛ ЭНЕРГИЯСЫН ПАЙДАЛАНУ - ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫН ӨНДІРУ ЖОЛДАРЫНЫҢ БІРІ

(Алматы қ, Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті)

Бұл мақалада жер ресурстарының күннен күнге азайып бара жатқандығы айтылған. Экологиялық жағынан таза, экономикалық тұрғыдан тиімді жаңарып тұратын энергия көздерінің бірі жел энергиясын зерттеу қарастырылған. Қазақстан Республикасын толық қамтуға болатындай жел энергиясының қоры шоғырланған аймақтарға анализ жасалынған. Барлық жел турбиналарының жел энергиясын пайдалану коэффициенттері салыстырылып график түрінде сипатталған. Елімізде жел энергиясынан электр энергиясын өндіру ұсынылып отыр.

В статье сказано, что ископаемые природные ресурсы изо дня в день истощаются. Исследованы возобновляемые источники энергии через энергию ветра как экономически выгодную и экологически чистую. Приведен анализ полного охвата оснащения энергии ветра Республики Казахстан. Составлен график использования энергии ветра через турбины. Предусмотрено использование в стране энергии ветра.

In this article it is shown that natural fuel is getting less day by day. From ecological and economical opinion it is better to use sustainable resources. In Republic of Kazakhstan it is profitable to use wind energy according to vast territories of our country. The wind energy potential of Kazakhstan is much higher than any other sustainable resources. An analysis of full coverage wind energy the Republic of Kazakhstan. The basic of schedule through the use of wind energy turbines. Use of energy using wind energy.

Түйін сөздер: турбинаның қуаты, қалақшаның көтеру күші, маңдайлық кедергі күші, айналу моменті, жел энергиясын пайдалану коэффициенті.

Ключевые слова: мощность турбины, сила поднятия лопасти, сила лобового сопротивления, коэффициент использования ветро энергий.

Keywords: Power of piper, power of rising, moment of spin round, coefficient of using wind power.

Бүгінгі күнде адамдар экологияның ластануының алдын алу, сондай-ақ шектеулі энергия көздерінің түбегейлі құрып кетуіне тоқтату мақсатында, табиғаттың жойқын күштерін басқару арқылы, жаңа өндіріс көздерін пайдаланып, тұрмыс тіршіліктерін жақсартуға ұмтылуда. Көптеген елдерде (АҚШ, Қытай, Канада, Голландия) жақсы өндірістік мүмкіндіктері бар мамандандырылған фирмалардың жел энергетикалық жобаларын қолдаудың мемлекеттік бағдарламалары бар. Жел энергетикасына осындай көңіл бөлушілік соңғы жүз жылда басталған қоршаған атмосфераға бөлінетін парникті газдардың мөлшерінің артып, планетаның табиғи экологиялық балансының бұзылуына байланысты туындады. Осының салдарынан, жуық арадағы 20-30 жылда атмосфераның температурасы 3-5 градусқа көтерілуі ықтимал, бұл полюстердегі мұздықтардың еруіне және әлемдік мұхиттың деңгейінің көтерілуіне (сәйкесінше, жағалау зоналарының және көптеген ұсақ аралдарды су басу қауіпі бар) әкеледі. Егер бұдан ары температура көтеріле берсе материктердің қойнауында да проблемалар тууы мүмкін.

Бүкіл әлемде соңғы жүз жылда энергия ресурстарын пайдалану 15 есе өсті, ал халықтың саны 1,7-6,3 млрд. адамға жетті. Яғни жан басына шаққанда отын энергетикалық ресурстарды пайдалану 4 есеге артып, жылына әр адам 2,14 тонна отын пайдаланатын болды. 20 жылдан кейін дүние жүзіндегі халық саны 8 млрд-қа жетеді деп болжануда, сәйкесінше отынды тұтыну мөлшері де артпақ. Алдыңғы қатарлы

көшбасшы мемлекеттер жаңарып тұратын энергия көздерін кең түрде пайдаланбайынша, энергияны өндіру қазбалы отындарды жағу арқылы жүзеге аса береді. Әлемдегі энергияны жаңарып тұратын энергия көздері арқылы өндірмейінше CO₂ газының шығарылымдары қазіргі жағдаймен салыстырғанда тағы 30% артады, - деп болжануда.

Қазақстан арқылы Жер жартышарының негізгі жел белдеуі өтеді және жел энергиясының қоры әлемде өндірілетін электр энергиясынан екі есе артық. Осы ретте Алматы облысындағы Жоңғар қақпасының жел энергетикалық ресурстарын ерекше айтуға болады. Сонымен қатар, Ақмола облысы мен басқа да аймақтар болашағы бар өңірлерге жатады.

Жел энергиясының көмегімен экологиялық мәселелерді шешу дегеніміз, қоршаған ортаға зиянды өнімдерді шығарудан электр энергиясын өндірудің экологиялық жағынан таза түріне көшу. Бүкіл дүние жүзінде электр энергиясын өндірудің 3 негізгі дәстүрлі түрлерінің (жылу электр стансасы, атом электр стансасы, гидроэлектрстанциялар) экологиялық жағынан кемшіліктері төменде келтірілген. Бұлардың әрқайысының қоршаған ортаға келтіретін зияндығы орасан зор. Жел энергетикасын дамыту экономикалық тұрғыдан пайдалы, әрі қазіргі заманғы экологияның өзекті мәселелерін шешеді.

Қазақстанда белгілі бір жердің үстіндегі температураның айырымдары туғызатын жеткілікті күшті желмен сипатталатын бірқатар аудандар бар. Бұлар негізінен орташа биіктікті тау жүйелерінің биіктеу бөліктері. Келтірілген осындай аймақтардың сипаттамалары төмендегідей:

Шу-Іле таулары: Іле Алатауының Тянь-Шань солтүстік батыс бөлігі. Биіктік белгілері 1300 м-ге дейін. Ұзындығы 200 км және ені 25-50 км таулы, төбелі үстірт.

Мұғалжар таулары: Оралдың оңтүстік шеті. Биіктігі 650м-ге дейін ұзындығы 120, ені 10км-ге дейін төбелі тізбектер.

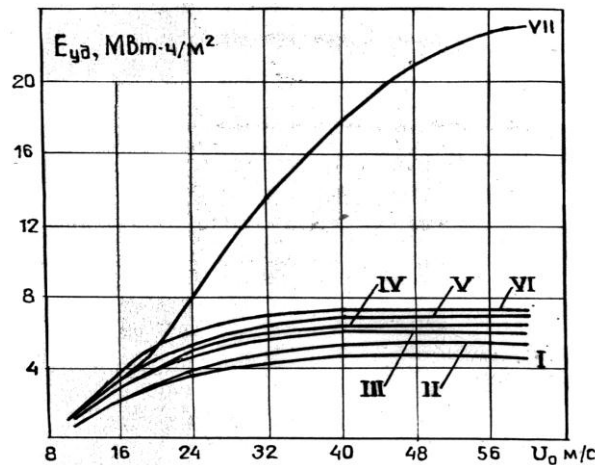
Қаратау жотасы : Тянь-Шанның солтүстік батыс жағында орналасқан. Биіктігі 2000м-ге дейін. Төбелері шектелген. Ұзындығы 280км, ені 20-50км. Ұлытау таулары Қазақстанның ұсақ шоқысының батыс жағында орналасқан. Желді пайдалану үшін биіктігі 500-600м болатын солтүстік аймақтары қолайлы.

Маңғыстау таулары: Маңғышлақ аралында орналасқан. Биіктігі 500м-ге дейін. Ұзындығы 200 және ені 50км.

Ерейментау таулары: Қазақстанның ұсақ шоқысының солтүстігінде орналасқан. Биіктігі 900м. Ұзындығы 100км және ені 10-25км.

Бұл аудандардан басқа Батыс Қазақстандағы Үстірт қыратын және Каспий бриздерін атауға болады. Әсіресе Жоңғар қақпаларын ерекше айтқан жөн. Бұл салыстырмалы кішігірім ұзындығы 80км және ені 20-дан 10 км-ге дейінгі үстірт, 500м биіктікте орналасқан және екі ойпатты Қазақстан жағынан Алакөл, Қытай жағынан Эбинурдықосады. Бұл тау аралық жазықтық екі жағынан биіктігі 3000м болатын тау жүйесімен көмкерілген. Жоңғар қақпаларында 200км/сағ. астам жылдамдықты желдер белгіленген. Желдің мұндай күшінде 1 сағатта 1 шаршы метрден (1м²) жел электр құрылғысының (ЖЭҚ) пайдалы әсер коэффициенті (ПӘК) - 0,4 болғанда сағатына 200 МВт энергия өндіруге болады. 100 км/сағ жылдамдықты боранда ұзақ соғатын желдер (100 сағат) күзден көктемге дейін созылады. Жазғы уақытта ұзақ мерзімді тыныштық орнайды [1,2].

1-суретте күшті желмен сипатталатын бірқатар аудандардың жел энергиясынан электр энергиясын өндірудің меншікті жел жылдамдығына тәуелділігі график арқылы көрсетілген.



1-сурет. Энергияны өндірудің меншікті жел жылдамдығына тәуелділігі. I-Мұғалжар таулары; II-Қаратау жотасы; III-Ерейментау; IV-Шу-Іле таулары; V-Ұлытау; VI-Маңғыстау; VII-Жоңғар қақпалары.

Қазақстанның жел энергетикалық ресурстары 1980 жылы жуықтап жылына 32,2 триллион кВт сағ-қа бағаланады. Өзімізге осы жел ресурстарының масштабтарын елестету үшін 1-кестеде электр энергиясы туралы мәліметтер келтірілген. 1-кестеде 1980 жылы өндірілген электр энергиясы (жылына млрд кВт сағ) келтірілген.

1-кесте

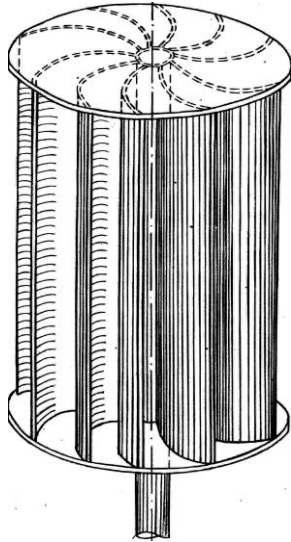
Қазақстан	СССР	Жер шары
83	1400	12040

Бұдан, Қазақстанның әлемдегі барлық елдерді қоса алғандағы өндіріген энергиядан 3 есе асып түсетін жел энергиясына ие екендігі көрінеді. Әйткенмен Қазақстанның практикалық шектелмеген жел энергиясының ресурстарына ие бола отырып оларды қазір қолданбауда. Бұл бәрінен бұрын жел энергетикалық құрылғыларды жасайтын сәйкес өнеркәсіп орындарының болмауына байланысты. Барлығы экономикалық қиыншылықтарды алға тартады, бірақ шетелден дайын агрегаттарды сатып алу 2-3 есе қымбат (жеткізу, монтаждау, жөндеу жұмыстарын жасау үшін периодты түрде көмек алу). Мұнымен қоса Қазақстан технологиялық жағынан тәуелділікте болады, қосымша жұмыс орындары болмайды [3,4].

Біздің республикамызға территориясы күшті ерекшеленетін климаттық жағдай тән. Жұмсақ климатты елдің оңтүстік аудандарында, Каспий маңында жел энергетикалық қондырғыларын (ЖЭҚ) қолайсыз метео факторлардан қорғамай-ақ пайдалануға болады. Климаты шұғыл континентальді және қысы қатаң солтүстік, оңтүстік, батыс аймақтары айрықша жел электр қондырғысын (ЖЭҚ) қажет етеді. Мұнда көп күндік қарлы борандар және мұз қатып қалу құбылыстары жиі және жылуға жел электр қондырғысының (ЖЭҚ) электр энергиясына зәру кезде олар істен шығып қалады. Қондырғыға жабысқан ылғалды қардың температурасы төмендеп және оларда ауыр мұзды жамылғының түзілуі есебіненбүлінеді. Сондықтан жаңа перспективті ЖЭҚ-ын жасау үшін, сонымен қатар ол күрделі метео жағдайларда жұмыс істеуге қабілетті болу үшін өзіміздің тәжірибеміз, өндірісіміз, технологиямыз болуы қажет [5].

Жел турбиналары

Жел турбиналарының конструкциясы әрқилы, бірақ оларды жұмыс істеу принципіне байланысты негізгі үш типке – **желкенді, пропеллерлі және қанатшалы** деп бөлуге болады.

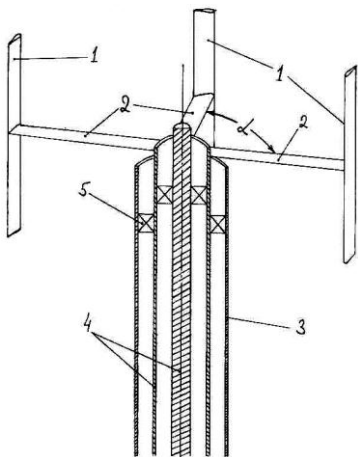


2-сурет. Желкенді типті жел қабылдағыш құрылғылардың сызбанұсқасы.

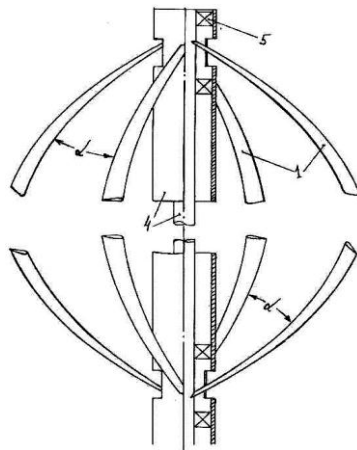


3-сурет. Эксперименттік жел қондырғысы (Англия): а) Үш қалақшалы пропеллерлі жел турбинасы; б) Тік қалақшалы Дарье жел турбинасы.

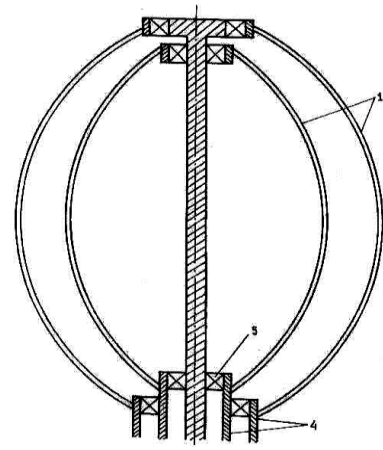
Ұсынылып отырған қондырғының ерекшелігі турбинаның әрбір мұнарасының автономдық принципінің конструкциясында. Жел энергиясын пайдаланудың эффективті коэффициентінің өсуі валдардың айналу энергияларының қосындысына тең. Бидарье құрылғысы екі коаксиальды валдан тұрады (Сурет 4,5,6).



Сурет 4. Тік қалақшалы құрастырмалы жел турбинасы



Сурет 5. Тропоскино жүйесіндегі құрастырмалы Бидарье жел турбинасы



Сурет 6. Тропоскино жүйесіндегі құрастырмалы Бидарье жел турбинасы

Сурет (4,5,6). Айналу осі вертикаль орналасқан карусель типті жел турбиналары

Дарье жел турбинасының жұмысшы қалақшалары айналу валына серпердің көмегімен немесе тропоскино әдісімен бекітіледі. Бидарье құрылғысының

артықшылығы автономды тәуелсіз айналып, жел энергиясын ток генераторына берілуінде. Валдар бір-біріне подшипник арқылы бөлінген.

Жел қондырғысын вертикаль жағдайда ұстап тұратын мұнарада әрқайсысының жалғыз жұмысшы қалақшасымен байланысқан 2 немесе 3 осьтес біліктері және өздерінің ток генераторлары болады. Біліктер өзара подшипниктер арқылы бөлінген және бір-бірінен тәуелсіз автономды түрде жұмыс істейді. Егер агрегатта 3 білік болса, олардың айналу энергиясы әртүрлі 3 ток генераторына беріледі де, әр генераторларда өндірілген электр энергиясы өзара қосылады. Қарастырып отырған конструкцияның ерекшелігі 3 тәуелсіз жұмыс істейтін біліктерден желдің жоғарғы энергиясын алу болып табылады, яғни жел энергиясын пайдалану коэффициентінің эффективті мәні 0,9 - ға жеткізіледі. Біліктері бір – бірінен подшипник арқылы бөлінеді. Мұндай типті қалақшаның тиімділігі өте жоғары.



Сурет 4а. Бидарье жел турбинасының лабораториялық моделі



Сурет 5а. Бидарье жел турбинасының турбинасы



Сурет 6а. 3 қалақшалы Дарье жел турбинасы (Щучинск қ.)

Тік қалақшалы Дарье жел турбинасының қуаты F ауданға, желдің жылдамдығының кубына және жел энергиясын пайдалану коэффициентінің көбейтіндісіне тура пропорционал.

Қамтылған бірлік аудандағы қуат

$$N_{жс} = \xi F \rho \frac{U^3}{2} \quad (1)$$

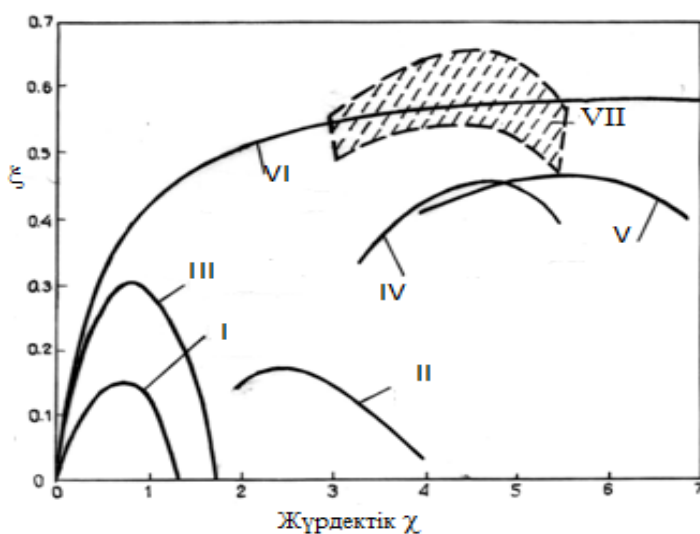
Бидарье жел турбинасы қарапайым Дарье жел турбинасы тәрізді жұмыс істейді, бірақ жел энергиясын пайдалану коэффициенті жоғары. Бұл қалақшаларға жел ағынының жел жағындағы және ық жағындағы әсер етуші күш моменттерінің бірдей еместігімен түсіндіріледі.

Екі қалақшалы Бидарье турбинасы жел жағынан 26% энергия, ал ық жағынан тек 12% энергия өндіреді, нәтижесінде 38%. Дарье жел турбинасына қарағанда әр генератордың өндіретін электрлік қуаты 38%, яғни бидарьедегі екі генератор 76% электрлік қуатын өндіреді.

Жел қуатының мол қоры мен мүмкіндігі бар Қазақстанда жел электр қондырғыларын жасап, оны пайдаланудың келешегі зор. Бұл ең алдымен экологиялық жағынан таза, онша көп қаржы кетпейді, жұмсалған шығын тез өтеледі және басты артықшылығы қиян түпкірдегі ауылдарға, халқы аз елді мекендерге апарып қолдануға болады. Шағын және орта деңгейді шаруашылықтар үшін де қолайлы. Жел энергиясын

пайдаланудың қай жағынан алып қараса да пайдасы зор. Себебі көптеген шаруашылықтар электр энергиясымен қамтамасыз етілмеген жерлерде орналасқан, кейбір тұтынушылардың жұмысы (геологтар, археологтар, альпинистер экспедициялық түрде болып келеді және республикамызда электр энергиясының тапшылығына байланысты жекеменшік желэнергиясына қызығушылық электр энергиясының бағасының үнемі өсуінен болып отыр [6,3].

9-суретте Америка ғалымдарының тәжірибелерінің нәтижелері келтірілген. Суреттен көрініп тұрғандай желкенді жел турбинасының жел энергиясын пайдалану коэффициентінің (кси) максимал мәні 0,15. Сонымен қатар, қалақшаның сызықтық жылдамдығы мен жел жылдамдығы теңескенде жел энергиясын пайдалану коэффициенті нольге тең болады. Пропеллерлік жел турбинасының жел энергиясын пайдалану коэффициентінің максимал мәні 0,3-ке тең. Тік қалақшалы Дарье жел турбинасының энергиясын пайдалану коэффициентінің максимал мәні 0,45-ке тең.



7-сурет. Жел энергиясын пайдалану коэффициенті ξ мен жүрдектігі χ арасындығы тәуелділік. I - Савониус роторы, II - төрт қалақшалы жел дөңгелек, III - көп қалақшалы жел дөңгелек, IV - Дарье жел дөңгелегі, V - екі қалақшалы желдөңгелек, VI – идеальді желдөңгелек, VII- ВЭУБ.

Соңғы кездері карусель типті қалақшалы жел турбиналары (Дарье жел электр қондырғысы) қызығушылық тудыруда[7]. Дарье аппаратының жоғарыда келтірілген жел турбиналарымен салыстырғанда төмендегідей артықшылықтары бар. 1) турбинаның айналу осі вертикаль орналасқандықтан желдің бағытына тәуелді. 2) Жел энергиясы қамтылған аудан пропеллерлік қондырғыдан кем емес. 3) электр генераторы және басқа құрал-жабдықтар жер бетінде орналасады. 4) конструкциясын кез-келген заводта жасауға болады және жел энергиясын пайдалану коэффициенті жоғары. 5) қалақшалары симметриялық NASA профилі түрінде болғандықтан, жел ағысымен жақсы ағысталады, сондықтан салыстырмалы түрде турбинаның шуылы бәсең болады.

Кез –келген айналмалы қозғалыстағы турбина желдің жолына кедергі жасайды. Неғұрлым қалақшаның саны көп болса, соғұрлым турбинаның кедергісі үлкен болады және аз энергия өндіреді. Жел кедергісін айналып өтіп, жел электр қондырғысына өзінің энергиясын береді.

Қазақстанда жел электр станциясы жұмыс істеуіне қолайлы жағдайлар бар. Елімізде жел энергиясының қоры дүние жүзінде өндірілетін электр энергиясынан 2,5 есе артық. Өндірілген энергияны ондаған, жүздеген мың километрге тасымалдау үшін, жоғары вольтті электр желілерін, төмендеткіш трансформаторларды іске қосу керек.

Оған көп қаражат қажет және халық сирек қоныстанған жерге ақша жұмсау тиімсіз. Сондықтан желді аудандарда жел қондырғысын, ал оңтүстіктерде күн энергетикасын пайдаланған дұрыс. Сонымен қатар дәстүрлі энергия көздерінің қоры таусылуға жақын және зор экологиялық зиян келтіруде. Жел энергетикасының Қазақстанда дамуының негізгі аргументі экологиялық, экономикалық және әлеуметтік аспектілеріне байланысты.

1. Чжен П. Отрывные течения. М.: Мир, 1972. Т. 1.-299с.
2. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа.:Наука, 1987.-904с.
3. «Вертикально- осевые составные ветротурбины карусельного типа», Ершина.А.К, Ершин Ч.Ш., дата подачи патента: 15.02.2006 г., 40 стр.
4. Безруких П.П. Использование энергии ветра. Техника, экономика, экология. - М.:Колос, 2008г.-196 стр.
5. ҚР Парламенті Мәжілісінің жалпы отырысындағы «Жаңартылатын энергия көздерін пайдалануды қолдану туралы» заң жобасы бойынша Энергетика және минералдық ресурстар министрі Сауат Мыңбаевтың баяндамасы. М., 1988.-с. 63-70.
6. Манатбаев Р.К., Ершина А.К., Тулепбергенов А.К. Задача о теплообмене вращающейся турбины с окружающей средой. Международная конференция “ACTUAL PROBLEMS OF COMPUTER SCINCES”. Алматы 4-6 марта 2003 С.69-70.
7. Предварительный патент №19114 РК, F03D 3/06 (2006/01). Ветротурбина Бидарье/ Ершина А.К. и др. - № 2006/0166.1; заявлено 15.02.2006; опубл. 15.02.2008, бюл. №2.

ӘОЖ 37.091.212.3:004.9 043

**С.Н. Жаңбыршиев, Ш.Р. Ерматов, С.Е. Алдешов,
Ә.Қ. Бүркіт, Т.Қ. Беркутова**

ЭЛЕКТРОНДЫҚ ОҚУЛЫҚПЕН ЖҰМЫС – ДАРЫНДЫ БАЛАЛАРДЫҢ БІЛІМ САПАСЫН АРТТЫРУДЫҢ НЕГІЗІ

*(Шымкент қ. М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті,
Аймақтық әлеуметтік-инновациялық университеті «Отырар» институты,
Халықаралық гуманитарлық-техникалық университеті)*

Мақалада дарынды балаларды жаратылыстану-математика пәндерін оқыту барысында дайын электрондық оқулықтар көмегімен оқыту үдерісінде дарынды балалардың ойлау белсенділігін дамытудың бағдарламалық, проблемалық, эвристикалық және зерттеушілік әдістері қарастырылды.

В статье рассматриваются программные, проблемные, эвристические и исследовательские методы развития мысленной активности одаренных детей в обучении естественно-математическим предметам с помощью электронных учебников.

In this article the programmatic, problem, heuristic and research methods of development of mental activity of the gifted children are examined in educating of naturally-mathematical objects by means of electronic textbooks in an educational process.

Түйін сөздер: бағдарламалық, проблемалық, эвристикалық, зерттеушілік, әдіс, компьютерлік технология.

Ключевые слова: программный, проблемный, эвристический, исследовательский, метод, компьютерная технология.

Keywords: software, problem, heuristic, research, a method, a computer technology

Бүгінде жаратылыстану-математика және сызу, бейнелеу өнері пәндерін оқытудың ең басты мақсаты – дарынды балалардың білім алу белсенділігін арттыру. Мұғалімнің жәрдемімен дарынды балалардың өздігінше білім алуына баса көңіл бөлу. Ол үшін оқыту үдерісінде дарынды балалардың ойлау белсенділігін дамытудың *бағдарламалық, проблемалық, эвристикалық және зерттеушілік* әдістерін қарастырайық. Бұлар дарынды балалардың білімділік, біліктілік қызметінің деңгейіне сәйкес жүргізіледі.

Бағдарламалық оқыту бойынша дарынды балалар бағдарламаланған оқулықтан немесе компьютерге енгізілген арнайы құрастырылған оқыту құралдарынан білім алады (1-4-суреттерде).

МАТЕМАТИКА 9 сынып

Айналу денелері. Цилиндр

Тапсырма. Цилиндрдің бүйір бетінің ауданы $S_{б.б.} = 120 \text{ дм}^2$, $d = 10 \text{ дм}$. Цилиндрдің көлемін табыңыз.

Шешуі:

$$S = 2\pi rH$$

$$r = 5 \text{ дм}$$

$$120\pi = 10\pi H$$

$$H = 12 \text{ дм}$$

$$V = \pi r^2 H = \pi \cdot 25 \cdot 12 = 300\pi$$

1 2 3

Түсініктеме Есеп шығару үлгісі Тапсырма Тест Аяқтама

МАТЕМАТИКА 9 сынып

Кубтың қыры 8 см.
Кубтың толық бетінің ауданын табыңыз.

Жауабы: S =

Тексеру

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Түсініктеме Есеп шығару үлгісі Тапсырма Тест Аяқтама

МАТЕМАТИКА 9 сынып

Цилиндрдің биіктігі 10 см, табанының радиусы 1 см

Жауабы:

$$S_{сеч} = \square \sqrt{\square}$$

Тексеру

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Түсініктеме Есеп шығару үлгісі Тапсырма Тест Аяқтама

МАТЕМАТИКА 9 сынып

Белгі	Оқылуы	Мысал
	параллельдік	$a b$
⊥	перпендикулярлық	$a⊥b$
∩	қиылысады	$a∩b$
∠	бұрыш	$\angle ABC$
∪	доға	$\cup AB$
Δ	үшбұрыш	ΔABC
∅	диаметр	$\emptyset = 10$
↗	ұқсас	$\Delta ABC \sim \Delta KLM$
π	шеңбердің ұзындығының диаметрге қатынасы	$\pi = 3,14159$
°	градус	60°
'	минут	$25'$
"	секунд	$40'36''25$

Үшбұрыштар Көпбұрыштар Сегмент және сектор Глоесарий
Төртбұрыштар Шеңбер және дөңгелек Үшбұрыштың ішкі сызықтары Математикалық белгіленулер
Геометриялық белгіленулер

Түсініктеме Есеп шығару үлгісі Тапсырма Тест Аяқтама

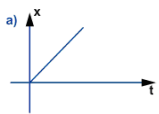
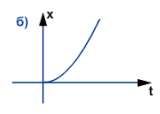
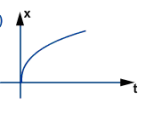
1-сурет. «Айналу денелері» тақырыбын оқытуда электрондық оқулықты қолдану.

2-сурет. «Цилиндр» тақырыбын оқытуда электрондық оқулықты қолдану.

Бағдарламалық оқыту әдісіне бағдарламалық картаны қолданса, оқу пәнінің белгілі бір тарауын өз бетінше оқып игеруді жүзеге асыруды көздеген нұсқаулардың реттелген жүйесімен жұмыс істейді. Мұндағы басты ерекшелік, арнайы құрастырылған тақырыпты оқушылар өз бетінше оқып үйрену барысында өзінің іс-әрекетінің дұрыстығын дер кезінде бақылап отыруына мүмкіндігі болады.

10 сынып
МАТЕМАТИКА

Тұзды суда еріткенде, алғашында тұздың суда еру жылдамдығы үлкен, болады, кейін ерітінді қаныққан сайын еру жылдамдығы азая түседі. t уақыт мезетінде еріген тұздың массасын $x(t)$ деп белгілесек, көрсетілген графиктердің қайсысы осы үдірісті сипаттайды?

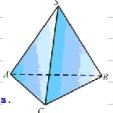

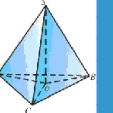




10 сынып
МАТЕМАТИКА

Тең қабырғалы ұшбұрыштың қабырғалары 3 м-ге тең. Ұшбұрыштың әр төбесінен 2 м қашықтықтағы нүктелері ұшбұрыш жазықтығына дейінгі ара қашықтығы табылса?

Берілгені: $\triangle ABC$ -тең қабырғалы, $AB = BC = AC = 3$ м, $SA = SC = SB = 2$ м.

Табу керек: SO

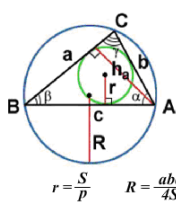




Жауабы: 1 м.

3-сурет. «Пирамида» тақырыбын оқытуда электрондық оқулықты қолдану.

10 сынып
МАТЕМАТИКА

11. Кез келген ұшбұрыш (AB және C төбелеріне қарсы жатқан бұрыштары сәйкесінше a, b, c ; α, β, γ - AB, C бұрыштарының шамалары; p - жарты периметр; R - сырттай сызылған шеңбердің радиусы; r - іштей сызылған шеңбердің радиусы; S - аудан; h_a - A төбесінен түсірілген биіктік)



$$S = \frac{1}{2} h_a a \quad S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} \quad r = \frac{S}{p} \quad R = \frac{abc}{4S}$$

$$S = \frac{1}{2} bc \sin \alpha \quad \frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma} = 2R \text{ - синустар теоремасы,}$$

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha \text{ - косинустар теоремасы}$$

➔

Үшбұрыштар	Көпбұрыштар	Сегмент және сектор	Глоссарий
Төртбұрыштар	Шеңбер және дөңгелек	Үшбұрыштың іштей сызылғандары	Математикалық белгіленулер
			Геометриялық белгіленулер

10 сынып
МАТЕМАТИКА

1. Кез келген төртбұрыш (d_1 и d_2 - диагональдар; ϕ - олардың арасындағы бұрыш; S - аудан):

$$S = \frac{1}{2} d_1 d_2 \sin \phi$$

Қабырғалар мен диагональдар арасындағы байланыс: $a^2 + b^2 + c^2 + d^2 = d_1^2 + d_2^2 + 4m^2$, мұндағы, a, b, c, d - қабырғалар; m - диагональдарының орталарын қосатын кесінді.

Төртбұрыштардың қасиеттері:

Төртбұрышқа іштей шеңбер жүргізу үшін қарама-қарсы қабырғалары тең болуы қажетті және жеткілікті: $a+c=b+d$

Төртбұрышқа сырттай шеңбер жүргізу үшін қарама-қарсы бұрыштары тең болуы қажетті және жеткілікті:

$$\alpha + \gamma = \beta + \delta = 180^\circ$$

Іштей сызылған төртбұрыштар үшін келесі формулалар орындалады:

$$ac+bd=d_1 d_2; \quad p=(a+b+c+d)/2; \quad S = \sqrt{(p-a)(p-b)(p-c)(p-d)}$$

➔

Үшбұрыштар	Көпбұрыштар	Сегмент және сектор	Глоссарий
Төртбұрыштар	Шеңбер және дөңгелек	Үшбұрыштың іштей сызылғандары	Математикалық белгіленулер
			Геометриялық белгіленулер

4-сурет. «Шеңбер» тақырыбын оқытуда электрондық оқулықты қолдану.

Проблемалық оқыту әдісінің мәні: мұғалім проблема қойып, оны өзі шешеді, бірақ бұл шешімін шынайы дегенмен дарынды балаларға ұғынықты жолдарын аңғарта отырып, ойдың шешім жолындағы қозғалысын ашып көрсетеді». Егер бағдарламаланған оқытудың негізіне ойлаудың алгоритмдік түрі жатса, проблемалық оқыту шығармашылық, тапқыр ойлауға сүйенеді, дарынды балалардың ойлау белсенділігін арттырады. Бұлай ойлау стандартты емес мәселелерді шешуде қажет болады. Мәселені проблемалық әдіспен баяндағанда (проблемалық жағдай туғызу, проблемалық сұрақтар қойып ойландыру т.б.) дарынды балалар мектеп оқушыларының қызығушылығы артып, өздерін ғылыми жаңалықты ашушылар ретінде сезінеді.

Проблемалық оқыту теориясын көптеген педагогтар өз еңбектерінде (Выготский Л.С., М.И.Махмутов, А.М. Матюшкин, В.Оконь т.б.) терең зерттеген. Бұл теорияның басты ұғымы «проблема» (кездейсоқтық жағдай) болып табылады [1].

Кездейсоқтық жағдайға осылайша келудің шығармашылық құндылығы жоғары, себебі, теорияның тууы мен оның шешімін дарынды балаларға көрсету жаңалықтың эвристикалық қуатын бағалауға, терең ойлануға жетелейді.

Проблемалық оқытудың негізін «проблемалық жағдай» мен «оқыту үдерісіндегі проблеманы шешу» құрайды. Проблемалық жағдай – оқыту үдерісінде түсініксіздік сипатында пайда болған объективті мәселе. Ол мәселені дарынды балалардың ойлау

әрекеттерінің жоғары деңгейімен ғана шешуі мүмкін. Сондықтан, дарынды балалар мектеп оқушыларының шығармашылық белсенділігін дамытудың технологиясы – оқыту үдерісіндегі проблемалық оқыту әдісі болып табылады. Проблемалық оқыту әдісі – оқушылардың проблемалық ойлануын, берілген білімді меңгеруін қамтамасыз ете отырып, мұғалімнің нұсқауымен жүргізіледі. Мұндағы проблемалық мәселе – ізденістің негізі, қиындықтың басты бағдары. Дарынды балалар мектеп оқушыларының өзіндік ізденіс жұмыстарын оқыту үдерісінде ұйымдастырғанда қосымша проблемалық ахуал жасау бірден-бір қажеттілік.

Эвристикалық әдіс негізінен сұхбаттық (сұрақ-жауап) формадағы ішінара зерттеу әдісі ретіндегі әңгіме. Мұнда мұғалім дарынды балаларға білімді, ұғымды бірден дайын күйінде бермей, кезегімен қойылған сұрақтар арқылы олардың білімдері мен бақылауларына және өмір тәжірибесіне сүйеніп, жаңа ұғымдар мен ережелерге, заңдылықтарға қарай бағыт беру. Эвристикалық әңгіме әдісі дарынды балалардың ізденімпаздығын, өз бетінше ойлау қабілетін, шығармашылық белсенділігін дамытуды көздейтін әдіс. Эвристикалық әңгімеде қойылатын сұрақтар ішінде олар бірден жауап бере алмайтын проблемалық сұрақтар кездеседі. Бұрыннан білетін білімді еске түсіріп, жаңғыртуға арналған сұрақтар мұнда тек қана көмекші білім бола алады.

Эвристикалық әңгіме әдісін басқа оқыту әдістерімен байланыстыра қолданған дұрыс. Оған оңтайлылары ретінде проблемалық, бағдарламалық әдістерді алуымызға болады. Себебі, эвристикалық әңгіме әдісі синтетикалық әдістерден гөрі аналитикалық әдістермен жақсы ұштасады.

Эвристикалық әңгіме-сұрақтар жүйесі бірқанша шарттарды қанағаттандыруы керек: сұрақтар логикалық жағынан жүйелі, қысқа, дәл болуы; күмәнді, сенімсіз болмауы, жауабын табуда дарынды балалардың жан-жақты ойлануына кең жол ашуы т.б. Сондай-ақ сұрақтарға сәйкес олардың берген жауаптары да дәл және толық, басқаларға түсінікті болуы қажет.

Мәселен, Ара қашықтығы 15 км болатын А қаласынан В ауылына бір мезгілде екі жолаушы жолға шықты. Олар бір мезгілде В ауылына келулері керек еді. Екінші жолаушы бірінші жолаушыдан сағатына 1 км аз жүргендіктен жарты сағат кеш келді. Әрбір жолаушы қандай жылдамдықпен жүрген ?

Міне осындай мәселе есептің мазмұнын, компьютер экранында өтіп жатқан қозғалысты көргеннен кейін дарынды балаларға сұраққа жауап беру қиынға түспейді.

Мұғалім: Есептің шарты қандай? Онда нелер берілген? Есептің шартында қандай шамалар қатысқан ?

Оқушы: А қаласынан В ауылына дейінгі қашықтық 15 км екені берілген. Жолаушылардың жылдамдықтарының арасында және берілген ара қашықтықты жүріп өтуге кеткен уақыттардың арасындағы айырма берілген. Бұл есептің шартында ара қашықтық және уақыт шамалары берілген.

Мұғалім: Есепте нені табу керек ?

Оқушы: Есепте әрбір жолаушының жылдамдығын табуды сұрайды.

Мұғалім: Жолаушылардың жылдамдықтарын табу үшін қандай формулаларды қолданамыз ?

Оқушы: Бізге физика курсынан белгілі $S=v*t$, $v=S/t$ формулаларын қолданамыз.

Мұғалім: Есептің шартына қарай нені x арқылы белгілейміз.

Оқушы: А қаласынан В ауылына қарай шыққан бірінші жолаушының жылдамдығын $v_1 = x$ км/сағ деп белгілейміз.

Мұғалім: Егер біз бірінші жолаушының жылдамдығын x десек, екінші жолаушының жылдамдығын осы белгісіз шама арқылы өрнектей аламыз ба?

Оқушы: Ия, $v_2 = (x-1)$ км/сағ екінші жолаушының жүрген жылдамдығы болады.

Мұғалім: А қаласынан В ауылына дейінгі қашықтықты бірінші жолаушы қанша уақытта жүріп өтеді ?

Оқушы: $\frac{15}{x}$ сағатта.

Мұғалім: Жолаушылардың 15 км ара қашықтықты жүріп өтуге кеткен уақыттары үшін қандай теңдеу құруға болады ?

Оқушы: $\frac{15}{x-1} - \frac{1}{2} = \frac{15}{x}$ теңдеуі арқылы.

Мұғалім: Бұл теңдеуді қалай шешеміз ?

Оқушы: Теңдеуді шешудің жалпы ережесі бойынша:

$$30x-30=30x-x^2+x, x^2-x-30=0, x_{1,2}=\frac{1\pm 11}{2}, x_1=6, x_2=-5.$$

Жауабы: $v_1=6$ км/сағ, $v_2=5$ км/сағ

Нәтижеде, бірінші жолаушының жылдамдығы 6 км/сағ, екінші жолаушының жылдамдығы $v_2=5$ км/сағ-қа тең екені шығады.

Эвристикалық әдісте мұғалім дарынды балалардың жас ерекшеліктеріне және білім деңгейіне сай ізденіс жүргізуге тартатын сұрақтар жүйесін алдын-ала дайындап алады.

2-мысал. $|x^2-3x-1|=3$ теңдеуін шешуде эвристикалық әдісті қолданып көрейік.

Компьютер мен оқушы арасындағы әңгіме:

Компьютер: $|x^2-3x-1|=3$ теңдеуі қалай шешіледі ?

Оқушы: $|x^2-3x-1|=3$ теңдеуін шешу үшін, оны мына түрде $x^2-3x-1=3$ және $-x^2+3x+1=3$ жазып аламыз.

Компьютер: $x^2-3x-1=3$ және $-x^2+3x+1=3$ теңдеулерін қандай ережеге сүйеніп жаздыңыз ?

Оқушы: Егер бізге $|a|$ саны берілген болса, онда модульдің анықтамасы бойынша:

$$|a| = \begin{cases} a, & \text{егер } a > 0, \\ -a, & \text{егер } a < 0. \end{cases}$$

Компьютер: Дұрыс, онда шыққан теңдеулер қалай шешіледі ?

Оқушы: $x^2-3x-1=3, x^2-3x-1-3=0, x^2-3x-4=0$

Компьютер: $x^2-3x-4=0$ теңдеуін қандай формуланы пайдаланып шешеміз ?

Оқушы: $x^2-3x-4=0$ теңдеуі $x^2+px+q=0$ түріне келді, бұл келтірілген квадрат теңдеу.

Мұғалім: Кім жауап береді, $x^2+px+q=0$ теңдеуінің жалпы шешімі қандай формуламен анықталады ?

Оқушы: $x^2+px+q=0$ теңдеуінің шешімі $x_{1,2}=\frac{3\pm 5}{2}, x_1=-1, x_2=4.$

Компьютер: $-x^2+3x+1=3$ теңдеуі қалай шешіледі ?

Оқушы: $-x^2+3x+1-3=0$

Компьютер: Ары қарай қалай жүреді ?

Оқушы: Ұқсас мүшелерін біріктіреміз: $-x^2+3x-2=0.$

Компьютер: Белгісіз x-тің алдында тұрған минус таңбасын, оң таңбаға айналдыру үшін не істейміз ?

Оқушы: Теңдіктің екі жағын да бірдей (-1)-ге көбейтеміз. Сонда:

$$-x^2+3x-2=0 (-1), x^2-3x+2=0.$$

Бұл теңдеу де жоғарыдағы тәсілмен шешіледі:

$$x_{3,4}=\frac{3\pm 1}{2}, x_3=1, x_4=2.$$

Жауабы: $x_1=-1, x_2=4, x_3=1, x_4=2.$

Осылайша, дарынды балаларды жаратылыстану-математика пәндерін оқыту барысында электрондық оқулықтарды тиімді қолдана отырып, сапалы білім беруге қол жеткіземіз. Сабақтың соңында міндетті түрде компьютер көмегімен тест қабылдап, олардың білімді меңгеру деңгейін анықтаймыз.

Егер дарынды балалардың дайындық деңгейі, қызығушылығы мен мұғалімнің педагогикалық шеберлігі жоғары болса, онда бұл әдістің жетістігін жоғары деңгейден көруге болады. Себебі, эвристикалық әңгіме әдісі репродуктивтік әңгіме жүргізуге арналған сұрақ-жауаптар жүйесі арқылы дарынды балалардың ойлау белсенділігін дамытуға үлкен септігін тигізеді.

Дарынды балалар мектеп оқушыларының проблемалық мәселені шешуде Мырзабаев А.Б.: «Әдістемені оқушылардың білім деңгейіне қарай өзгерткен дұрыс. Нақтырақ айтқанда, зерттелетін құбылысты бейнелейтін тәжірибеден соң ғана оларға бақыланып отырған құбылыстарын болжатуға болады» дейді [2].

Мысалы, бүкіләлемдік тартылыс заңын түсіндіргенде дарынды балаларға арналған мамандандырылған мектеп оқушыларының зерттеу тақырыбына қызығушылығын эвристикалық әңгіме әдісімен арттырамыз. Бастапқыда барлық жер бетіндегі нысандардың қозғалысы, тоқтауын олар өздері білетіндей болып көрсетіледі де, бүкіләлемдік тартылыс заңы болмаған жағдайдағы көрініс яғни, барлық жер бетіндегі нысандардың жер бетінен кеңістікке көтерілуі, қалықтауы (жүріп бара жатқан пойыздардың, машиналардың көтеріліп, аспанда қалықтауы не үшін?) дарынды балалардың міндетті түрде қызығушылығын оятары анық. Бүкіләлемдік тартылыстың күнделікті өмірдегі қажеттілігі туралы әңгіме жүргізу, бүкіләлемдік тартылыс заңы орындалмай қалғандағы қызық оқиғаларды бейнебаян арқылы немесе macromedia flash-те avi файлмен көрсетіп, қызықтыруға болады [3]. Осылайша, дарынды балалардың зерттелетін тақырып бойынша түсініктері артып, оқу проблемасы қойылады. Оны былайша тұжырымдаймыз: бүкіләлемдік тартылыс заңын күнделікті өмірлік тәжірибеден және табиғи жағдайлармен түсіндіру.

Бүкіләлемдік тартылыс заңы неге тәуелді ? Оны өзгертуге болады ?

Қойылған оқу проблемасын шешу үшін эксперименттік зерттеулер жүргізу керек. Яғни, дарынды балалардың жинақталған білімдеріне сүйене отырып, эвристикалық әңгіме әдісімен сабақ жүргізген қолайлы. Дарынды балалардың болжамдық ұсыныстары мүмкіндігінше эксперименттік тексерістен өткізілуі тиіс. Себебі, олардың эксперименттік зерттеу жұмысына қызығушылығы болжамдардың оң немесе теріс нәтижесінен кейін де артады.

Зерттеу әдісі – дарынды балаларды оқытудың негізі, себебі бұл әдіссіз олардың қабілеттерін ашу мүмкін емес. Олардың зерттеушілік қызметтерін әртүрлі формалар мен әдістер, арнайы бағдарламалар, жаңа мәртебелі гимназия, лицей мектептер арқылы жүзеге асыруға болады. Қазіргі кезде барлық дарынды балалар үшін ғалымдар мен шебер ұстаздардың ізденістері екі мәселеге негізделеді: оқытудың мазмұны мен дарынды балалардың оқу-танымдық қызметтерін ұйымдастыру. Бұл мәселелерді шешуде негізгі орынды философия, психология, педагогиканың теориясы алады. Әрине, дарынды балаларды оқытуды ұйымдастыру стратегиясы, педагогикалық технологиясы әртүрлі, бірақ олардың барлығы саралау, проблемалық зерттеу аясында жүзеге асады [4].

Дарынды балаларға арналған мамандандырылған мектеп оқушыларының шығармашылық белсенділігін дамытуда *зерттеу әдісінің* орны ерекше. Оқыту үдерісіндегі формализмді мүмкіндігінше кемітіп, білім беруді өмірмен байланыстыру мақсатында зерттеу әдісі көптеп қолданылып келеді.

Дарынды балалар мектеп оқушыларының оқу үдерісінде зерттеу әдісін қолданып, зерттеулер жүргізуі олардың шығармашылық белсенділігін дамытудыға орны ерекше. Бұл үдеріс төмендегідей факторлармен анықталады:

– Дарынды балалар мектеп оқушыларының зерттеулері олардың оқу пәні бойынша шығармашылық белсенділігін дамытуға бағытталған компьютерлік технологияның қажетті элементі бола алады;

– Дарынды балалар мектеп оқушыларының оқу пәнінен зерттеу жұмысы олардың шығармашылық белсенділігін дамытудың негізі. Себебі, зерттеу жұмысы дарынды оқушылардың ерік-жігерін жұмылдыру кезінде кездесетін қиындықтарды жеңе білу дағдысы мен тәжірибесін бекітеді;

– Дарынды балалар мектеп оқушыларының зерттеу жұмысы олардың оқу пәніне байланысты мотивация мәселелерін шешудегі шығармашылық белсенділігін дамыту әдісі болады.

Осыған орай, дарынды балалардың ғылыми таным кезеңдері мен проблеманы шешу біліктерін, шығармашылық іс-әрекет дағдыларын қарапайымнан күрделіге қарай қағидасымен үйреткен дұрыс.

«Шығармашылық әрбір адамға белгілі мөлшерде тиесілі игілік емес, бірақ солай болғанымен, қоғамның дамуы да мүмкін емес». Яғни, адам баласының белсенді және дербес іс-әрекетінің жоғарғы формасы – шығармашылық екені рас. Сол себепті, дарынды балалардың өзіндік жұмысының сапасын барынша қолдап отыру, оны тұрақты шығармашылық қызығушылыққа, одан әрі шығармашылық белсенділігін дамытуға жетелеген болар еді [5].

Дарынды балалар мектеп оқушыларының шығармашылық белсенділігін дамыту логикасының маңызы зор. Ол белсенді ұстаздар жағынан ұйымдастырылатын оқу-тәрбие процесі.

«Шеберліктің белгісі – түрлі әдісті болу», – деген екен орыстың ұлы жазушысы – Лев Толстой өзінің «Үйрету әдістері туралы» еңбегінде.

Демек, қорыта айтқанда, дарынды балаларды жаратылыстану-математика пәндерін оқыту барысында дайын электрондық оқулықтар көмегімен, сапалы білім берумен бірге зерттеу жұмыстарына, проблемалық тапсырмаларын шығармашылықпен шешуге жүйелі түрде тартуда жоғарыда келтірілген түрлі әдістерді қолданған жөн.

1. Выготский Л.С. Развитие высших психологических функций. – М.: Изд. АПН. 1960. – 500 с.
2. Мырзабаев А.Б. Оқушылар шығармашылығын дамытуда белсенді оқытудың дидактикалық мүмкіндіктері // п.ғ.к. ғ.д.автореф. – Қарағанды, 2004. 30 б.
3. Ерматов Ш.Р. Macromedia flash компьютерлік бағдарламасы.
4. Дайырбеков С.С., Ерматов Ш.Р. Білім берушінің ақпараттық технологияны қолдануда біліктілігін жоғарылату мәселелері // Білім. Білім және ғылым министрлігінің ғылыми журналы. – Алматы, 2009. – №6(48) – Б.34-36.
5. Ерматов Ш.Р. Білім алушыларға арналған мамандандырылған мектеп оқушыларының шығармашылық белсенділігін дамытудың кейбір мәселелері // Хабаршы ҚАЗҰУ. Білім және ғылым министрлігінің ғылыми журналы. – Алматы, 2009. – №1-2(26-27). – Б.122-126.

ДАРЫНДЫ БАЛАЛАРДЫ ДАЯРЛАЙТЫН МЕКТЕПТЕРДЕ ОҚЫТУДЫҢ КОМПЬЮТЕРЛІК ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ҒЫЛЫМИ-ТЕОРИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕР

(Шымкент қ., Аймақтық әлеуметтік-инновациялық университеті «Отырар» институты),
М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Халықаралық
гуманитарлық-техникалық университеті, Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық
институты, Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті)

Мақалада дарынды балалардың шығармашылық белсенділігін дамытуды ұйымдастыруда компьютер әрекеттерінің көрнекілігі үлкен мүмкіндіктер беретіндігі айтылады. Физика пәні сабақтарын компьютерлік технологиямен байланыстырып ұйымдастыру дарынды балалардың бойында физикалық ұғымдардың қалыптасып, дамуына көмектесетіндігі, шығармашылық белсенділігі дами түсетіндігі көрсетіледі.

В статье рассматриваются возможности применения наглядности компьютерных действий в организации развития творческой активности одаренных детей. А также, показаны влияние применения организации урока физики с применением компьютерной технологии, на формирование физических понятий, и развитие творческой активности одаренных детей.

In this article possibilities of application of evidentness of computer actions are examined in organization of development of creative activity of the gifted children. And also, shown influence of application of organization of lesson of physics with the use of computer technology, on forming of physical concepts, and development of creative activity of the gifted children.

Түйін сөздер: оқыту, танымдық-шығармашылық, ғылыми-зерттеу, оқу-әдістемелік, педагог-психолог.

Ключевые слова: обучение, познавательно-творческий, научно-исследовательский, учебно-методический, педагог-психолог.

Keywords: learning, cognitive and creative research, teaching, educator and psychologist.

Оқытудың компьютерлік технологиясы – ақпаратты бейнелеу, тасымалдау және жинақтау, дарынды балалардың танымдық-шығармашылық әрекетін бақылау мен басқару сияқты мұғалімнің кейбір функцияларын нобайлайтын компьютерлік техника, телекоммуникациялық байланыс құралдары және интерактивті бағдарламалық өнім негізінде жұмыстың педагогикалық шарттарын жасау әдіс-тәсілдері жиынтығы. Білім беруде компьютерлік технологияларды пайдалану оқыту үдерісін толық өзгертуге, оқытудың жеке тұлғаға бағытталған нобайын жүзеге асыруға мүмкіндік береді [1].

Мысалы, оқу материалымен дарынды балаларды таныстыру, оқу мақсаты мен міндетін қоюды компьютерлік техниканың көмегімен жүзеге асырсақ, көрнекілігі артатыны анық. Бұл жағдайда компьютерлік техниканың динамикалық және имитациялық нобайымен анықтамалық мәліметтерді (суреттер, кестелер, графиктер, диаграммалар, құралдардың параметрлері т.б.) енгізу-шығару мүмкіндіктері қолданылады. Дарынды балалардың шығармашылық белсенділігін дамытуды ұйымдастыруда компьютер әрекеттерінің көрнекілігі үлкен (мысалыға, есептеген құралдардың параметрлерімен қондырғы жұмысының режимін көрсетуіне) мүмкіндіктер береді. Оған дәлел ретінде, Л.И.Резниковтің «Физиканы оқытудың

графиктік әдісі» атты кітабын алуға болады [2]. Ол кітабында қарастырылатын кез-келген физикалық құбылыстың теориялық негіздерін көрнекті беріп, дарынды балалардың тақырыпты түсініп, меңгеруі үшін графиктік түрде беру құралдары кеңінен қолданылатындығын айтын ескерткен.

Демек, компьютер көмегімен жана тақырыптарды оқып үйренуде имитациялық нобайлары бар оқу тәжірибе экспериментін қолданудың әдістемелік құндылығы жоғары.

Әдіснамалық жұмыстың кейінгі кезеңі – кері байланыс орнату арқылы, оқу материалының меңгерілуін бақылауға алып, керек болса, түзетулер енгізу жұмыстарын жүргізсек, оқыту үдерісін басқаруда компьютерді оқыту құралы ретінде пайдаланудың мәні осы болады. Осылайша, кері байланыс негізінде компьютерлік технология жеке адамның нобайын жасап, оқытудың осы тәсілімен қол жеткізілетін ерекшелігі дарынды балалардың танымдық және шығармашылық белсенділігін дамытуда қолдануға мүмкіндік береді [3]. Бұдан былай, олардың шығармашылық белсенділігін дамыту үшін қандай оқыту мүмкіндіктері пайда болатынын қарастырайық. Осыған дейін, компьютерлік технологияны қолданып, проблемалық жағдайлар туғызу арқылы дарынды балалардың шығармашылық әрекеттеріндегі мотивацияны қамтамасыз етуге, күшейтуге байланысты мүмкіндіктерді анықтадық. Дегенмен, мотивацияны күшейтудің тиімді дәлелдемелерін, олардың оқу үдерісіндегі шығармашылық жұмысын қамтамасыз ете алатындай деңгейде ұйымдастыруымыз керек. Өйтпесе, дарынды балалар өзін қызықтырған мәселені шешу жолдарын іздестіруде дұрыс шешімдерін жоғалтып, қателіктерге көптеп жол беруі мүмкін.

Дарынды бала тапсырманы орындау үдерісінде өзінің нақты мүмкіндіктерін көрсете алмаса, қателіктер жасауы орын алуы мүмкін. Сондықтан, терең ақыл-ойды керек етпейтін мәселелерді шешуді оқушы үлкен табыс деп есептемейді. «Адамның ұнжырғасын сәтсіздіктен артық ештеңе түсіре алмайтыны, оны табыстан артық ештеңе де көтере алмайтыны» анық. Керек кезінде берілген жәрдем дарынды балаларға сәтсіздік сезімінен құтқарады. Оқу әрекетіне мотивациялық дәлелдемесінің төменгі деңгейде болуының себебі оқып үйренбеу және өзінің оқу қызметін ұйымдастыра алмаудан туындап отыратыны анық. Сол себепті, психологтың пікірінше [4], оқыту бағдарламалары әрбір дарынды баланың еркіндігі мен әрекет бостандығын бере отырып, оның өз күшін байқауына мүмкіндік жасауы қажет. Дарынды бала осы жағдайда ғана компьютерлік техникамен жұмыс істеп, өзіне ұнаған кез-келген мәселені түгел шешуіне мүмкіндігі болады. Мұндай үдеріске түзету әсерлерін қолданып, нәтиженің дұрыс жолдарын талқылау, дарынды баланың жеткен жетістіктерін мақтау-мадақтаумен ынталандырып қол жеткізуіміз керек. Дарынды баланың тапсырманы орындаудағы жасаған қателіктері оның шығармашылық потенциялын дамытып, білімінің, біліктері мен дағдыларының, сонымен бірге оқуға қызығушылығының, белсенділігінің дамуына оң әсерін тигізетіні анық. Дегенмен, дарынды балалардың шығармашылық белсенділігін дамытуда оларға жіберген қателерін жоюмен, алдын алу жұмыстарымен шектелмей, жіберген қателерінің педагогикалық салдарларын мотивациялық дәйектемелердің теріс факторларына жатқызып, біржақты түсіндіруге болмайтынын есте ұстағанмыз дұрыс.

Дарынды балаларды ойын жағдайына кіргізу олардың мотивациясын арттырудың қосымша құралы болатындықтан, компьютерлік техникамен оқу үдерісінде ойын бағдарламаларын жүргізу мәселелері көптеген дидактикалық зерттеу жұмыстарына арқау болған. Ол жерде мотивацияны арттырудың қайнар көзі ретінде жарыс сипатындағы ойындар, кәсіптік тұрғыда және де басқаша жүргізудің әдістері мен қызығушылықты арттыру мәселелері компьютерлік технологияның мүмкіндіктерінің шексіз екеніне көз жеткізеді.

Компьютерлік технология оқыту құралы ретінде дарынды балалар мектеп оқушыларының оқуға деген мотивациясын арттырумен қатар шығармашылық белсенділігінің дамытуға үлкен мүмкіндіктер береді:

– компьютерлік технология орындалған әрекеттің нәтижесін көрнекілікпен көрсетіп, орындалу шарттарын нақты аңғартады.

– белгілі бір қызмет түрін меңгеруде компьютерлік технология әрбір дарынды балаға жұмысты орындаудың нормативтік әдісін өз әдісімен салыстыруына мүмкіндік береді;

– оқыту үдерісінің түрлі жағдайында компьютерлік технология оқыту құралы ретінде оқу материалына, қолдану әдістеріне өзгерістер енгізіп, олардың іс-әрекеттеріне ықпал етеді.

Мысалыға алсақ, дарынды баланың меңгермек болған оқу пәніндегі тірек ұғымдарын қалыптастыруына, шешімді іздеуге, алынған нәтиженің дұрыстығын тексеруге компьютерлік технологияның тигізер оңтайлы ықпалы да, әсері де жоғары деңгейде.

Компьютерлік технологияның көмегімен есеп шығару үрдісін бірнеше кезеңдерге бөліп реттесек, ол былай болады: – есептің берілуін талдау; – математикалық нобайын құру; – құрылған нобайға сәйкес алгоритмін жазу; – жазылған алгоритмге сәйкес компьютерде бағдарламалау; – алынған нәтижені талдау. Есептің күрделілігіне байланысты бұл кезеңдер түрліше қолданылады. Әсіресе, шығарылу жолы ұзақ, күрделі есептердің алгоритміне бағдарлама құрып компьютер көмегін пайдаланып шешу өте тиімді.

Педагог-психологтардың еңбектерінде [5] физика пәні сабақтарын компьютерлік технологиямен байланыстырып ұйымдастыру дарынды балалардың бойында физикалық ұғымдардың қалыптасып, дамуына көмектесетіні, ол дәстүрлі оқытуға қарағанда қызығушылығын арттырып, шығармашылық белсенділігін дамыта түсетіні айтылады.

Компьютермен жұмыс істеу олардың логикалық ойлануын, пәндік оқуға қызығушылығын арттырады. Енді оқытудың түрлеріне тоқталсақ, түсіндірмелі-иллюстративті, проблемалы оқыту, бағдарламалап оқыту т.б. түрлерінде де компьютердің алатын орны зор. Компьютермен көзге көрінбейтін үрдістердің ағымын да дәл сипаттауға болады. Мысалыға, қан айналымы, жер серігінің жүріп өткен жолы т.б.

Компьютерлік технология мұғалімнің ақыл-ойымен басқарылатын аса ауқымды, әрі жан-жақты қосымша педагогикалық іс-әрекетті атқара алады. Дегенмен, компьютерлік технологияны оқыту үдерісіне пайдалану үшін, оны басқаратын, қажетті іс-әрекетпен қамсыздандыру құралдары болуы керек. Яғни, дәстүрлі қолданыстағы әр түрлі педагогикалық іс-әрекет құралдарының негізгі бағыттарын саралап, оларды оқыту үдерісінде дарынды балалардың шығармашылық белсенділігін дамытуда қолданғанымыз жөн.

Оқу бағдарламасына педагог-психолог ғалымдар төмендегіше жіктеме жасаған: Е.И.Машбиц оқыту бағдарламасы негізінде оқу бағдарламасын бес типке бөлді: бағыт беруші, проблемалық оқыту, жаттығу, имитациялық, ойын. Ал, Ю.А.Первин бағдарламаларды әдістемелік бағытына қарай бөлді: ақпараттық-анықтамалық, ақпараттық-тоқтамдық, бағдарламалық құрал-жаттықтырушылар, нобайлайтын, көрсетілімді есептік, дамыту, оқу-ойын. Б.С.Гершунский болса, мақсаттың белгісіне қарай жіктеді: бақылаушы, басқарушы, көрсетілімдік, нобайлаушы, операциялық.

Жоғарыда айтылған педагог-психолог ғалымдардың зерттеулері негізіндегі тұжырымдамаларына сүйеніп, педагогикалық іс-әрекет құралдарының мынадай негізгі

үш түрін: мазмұндық, ғылыми-зерттеу және оқу-әдістемелік сипатын қамтитын іс-әрекет құралдарын ұсынамыз.

Мазмұндық-сипат құралдарын толықтыратын компьютерлік бағдарламалар дарынды балалардың көптеген өзіндік, қосымша, жеке тапсырмаларын орындауына көмекші, үлгі ретінде қолданылады. Бұл дарынды балалардың шығармашылық белсенділігін дамытып, білім берудің сыңар бөлігіне айналады. Ол компьютерлік бағдарламалар дарынды оқушылардың мол ауқымды ақпаратты тез өңдеп есептеу мүмкіндіктерін беріп, жұмыс істеу тиімділігін арттырады.

Ғылыми-зерттеу құралдары дарынды балалардың жеке оқу-зерттеу жұмыстары мен идеяларын ойлап табуына, дербес эксперименттер жүргізуіне жағдай туғызады. Зерттелетін мәселе мен оған сәйкес келетін теория сабақ үдерісінде біртұтас ұғымға ұласып, дамып отырады. Компьютерлік техника дарынды оқушылардың тікелей қатысуымен эксперимент жүргізу және ақпарат алу құралы ретінде пайдаланып, зерттелетін материалды түсіндіруші, жауабын талдаушы, бақылаушы ретінде қолданылады. Ол бағдарламалар, ғылыми-зерттеу жұмысының ішкі, сыртқы жағдайларын тексеріп, нәтижені болжай алатындай жағдай туғызып, бағыт-бағдар бере алады.

Оқу-әдістемелік құралдарының мәні туралы айтсақ: зерттелетін тақырып мүмкіндігінше қарапайымдандырылып, олар жайлы ақпарат берілетіндіктен, осы ақпараттарды дарынды балалар түгел меңгеріп отыруы талап етіледі. Соңынан, жинақталған білімді тексеріп бекіту, өтілген тақырыптар аясында арнайы тест сұрақтарына жауап беру арқылы әр бөлімнің соңында жүргізіледі.

Біз қарастырып өткен педагогикалық іс-әрекет құралдарына жасалған талдау олардың айырмашылықтарымен қатар, ортақ бөліктерінің де бар екенін көрсетіп отыр:

- титул беті;
- зерттеу мәселесіне шолу;
- бастапқы білімдердің қажеттілігі;
- олардың білім деңгейіне сәйкес таңдау мүмкіндігі;
- қажет кезінде пайдалануға мүмкіндік беретін әдістемелік нұсқаулар.

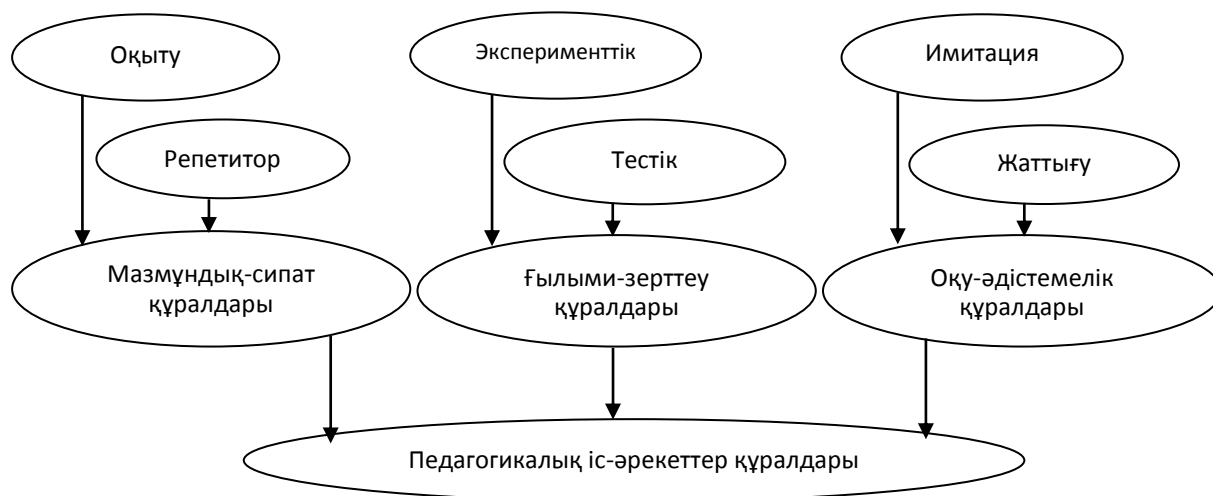
Оқыту үдерісі педагогикалық іс-әрекет құралдарын пайдаланып жүргізілгенде, анықтама-тұжырымдар мен мысалдарды айтып беріп қана қоймай, олардың құрамына құндылықтар жүйесі мен өзінің білім деңгейіне сын көзбен қарап, бағалау қабілетін дамыту жұмысын ендіріп отырғанымыз жөн. Мұның өзі дарынды балалардың шығармашылығын шыңдап, ұдайы әрекет үдерісінде белсенділігін дамытып отыратын оқыту формасымен ғана іс-жүзіне асырылады. Сол себепті, дарынды балаларға берілетін тапсырмалар мен өзіндік жұмыстар:

- дарынды балаларды қызықтыратындай болуы;
- дарынды балалардың білім деңгейіне сәйкес болуы;
- дарынды балалардың интеллектуалдық мүмкіндіктеріне белсенді сипат бере алатын мәселені қоя білуі;

Дарынды балалардың интеллектуалдық дамуының жоғары шыңы, тапсырмалар мен өзіндік жұмыстарды орындауда кездесетін дербес те, белсенді шығармашылық іс-әрекеттер. Іс-әрекет құралдарымен (бағдарламалармен) жұмыс істеген дарынды балаларда сұрақ қоюмен қатар, тиімді, оңтайлы шешімдерді тез таба білуге, болжап, ойластыруға бейім қабілеттері қалыптасуы керек. Себебі, нағыз білімділік жаттанды білімнен ғана емес, сұрақ қойып шығармашылық ізденуден құралады. Яғни, дарынды бала өзінің істеген жұмысын үздіксіз жетілдіру үстінде болуы керек.

Демек, заманауи компьютерлік бағдарламалардың жоғары жетістіктерін тиімді пайдаланып, оны оқыту үдерісінің жемісі, нәтижесі болатын дарынды балалардың шығармашылық белсенділігін дамытуда пайдалануымыз керек.

Дарынды балалардың шығармашылық белсенділігін дамыту мақсатында қажетті әдебиеттер мен ғылыми жұмыстарға талдау жасап педагогикалық іс-әрекет құралдарын басты ерекшеліктері бойынша бөліп алдық (1-сурет).



1-сурет – Педагогикалық іс-әрекеттер құралдарының сипаттамасы.

Педагогикалық іс-әрекеттер құралдарында педагогика мен көрнекілік қағидалары нақты көрсетіліп, мазмұны дәстүрлі оқыту әдістерінің тиімді құралдарымен сабақтасуы керек. Жүргізілген тәжірибелік жұмыстардың нәтижелері мен педагог-психолог, дидактардың зерттеулеріне сүйеніп, педагогикалық іс-әрекеттер құралдарымен жабдықтау мынадай әдістемелік талаптарға сай болғаны дұрыс деп тұжырымдаймыз:

- өтілетін тақырыптың мазмұны түсінікті, мақсаты дәл анықталып, міндеттері нақты шешілетін болуы керек.
- меңгерілуі қажет болған білім, дарынды оқушылардың білімділік деңгейіне сәйкес болуы керек;
- олардың шығармашылық белсенділікпен жұмыс істеуіне жағдай туғызуымыз керек;
- оларды қарастырылып отырған тақырыпқа сәйкес, көбірек сұрақ қойып, ойлануына ықпал жасауымыз керек.

Бүгінде білім беру мекемелерінде, оның ішінде дарынды балаларға арналған мамандандырылған мектептерде кез-келген пәнді меңгеруде компьютерлік бағдарламалар көптеп қолданылуда. Компьютерлік бағдарламаларды, компьютерлік технологияларды білім беруде қолдану, оқытудың кәдімгі түрлерімен салыстырғанда едәуір артықшылығы болғанда іске асырғанымыз тиімді. Мәселен, математика, физика, информатика, химия т.б. оқыту пәндерінен компьютерлік нобайларды қолдану арқылы оқыту сабақтың көрнекілігін әлдеқайда жандандырады. Мұның өзі, біздің негізгі мақсатымыз болған дарынды оқушылардың тақырыпқа қызығушылығын арттырып, шығармашылық белсенділігін дамытады.

Компьютерлік нобай – объектілердің бейнесін жазықтықта немесе кеңістікте көрсете алатын, физикалық эксперименттерді бейнелеп көрсетудің күрделі жағдайларын имитациялайтын компьютерлік бағдарламалар. Компьютерлік нобайлар физикалық тәжірибелердің виртуальді бейнесін және кәдімгі тәжірибе жүзінде байқала бермейтін бөліктерін толық көрсетеді. Компьютерлік нобайлармен белгілі бір шамалардың басқа бір шамаға тәуелділік графигін, диаграммасын т.б. бейнелерін көрнекті түрде экранға немесе қағазға басып шығаруға болады. Мұндай ерекше көрініс беру, зерттелетін үдерістің табиғи заңдылықтарын түсіндіруді жетілдіріп, үлкен ақпараттың көлемін жинақтап көрсете алады.

Дарынды балалардың компьютерлік нобайлармен жұмыстар орындауы өте пайдалы. Себебі, компьютерлік нобайлар жасау арқылы объектілердің табиғи бейнесін және оның қасиеттерін толық ашып көрсету барысында шығармашыл идеялардың пайда болуына жол ашып, соңы үлкен жаңалыққа ұласуы мүмкін. Мұндай әрекеттің іс-жүзінде тексеруден өткен «Компьютерлік зерттеу сабағы», «Компьютермен тексерілетін жаттығу тапсырмаларын орындау сабағы» – дейтін мысалдарын айтуға болады. Компьютерлік зерттеу сабағында олармен компьютерлік нобайды көріп, бақылап, талдау жасап, қажетті нәтижелерді алу үшін өз бетінше зерттеулер жүргізу ұсынылады [6].

Сонымен, компьютерлік нобайлар практикалық іс-жүзінде тәжірибе жүргізуге мүмкіндік бола бермейтін табиғаттың күрделі құбылыстарын компьютерлік техниканың жоғары деңгейлі мүмкіндіктерінің көмегімен нақты құбылысқа бірте-бірте жақындатып, витуальді түрде көрсетуге мүмкіндік береді.

Компьютерлік нобайлаудың және бір артықшылығы, зерттеу жұмыстарына жұмсалатын уақыт үнемделіп, объектінің табиғи бейнесіне компьютерлік нобай мейлінше жақындай түседі. Бұл дарынды балалардың ойлануына, болжам жасауына түрткі болып, олардың қызығушылығын арттырады, шығармашылыққа қарай қадам бастырады. Ал пән мұғалімі болса, оқытудың шығармашылық үдерісінде, көмекшінің ғана ролін атқарады. Осылайша білім алуға қызығушылығы артқан дарынды балалар шығармашылықпен айналысуға ден қойып, қосымша, өзіндік, үйге берілетін жаттығу тапсырмаларын көптеп орындап, нәтижелерін тексеру үшін компьютерлік экспериментке жүгінеді. Компьютерлік эксперимент арқылы орындаған жұмыстарының нәтижесін өз бетінше тексеру, ойдағыдай нәтижеге жету дарынды балалардың қызығушылығын одан да жоғарылатып, рухани күш-қуатын арттырып, жұмысты ғылыми зерттеу дәрежесіне дейін жеткізуіне алып барады. Мұның өзі, математика, физика, информатика және т. б. сабақтарда дарынды балалардың білім деңгейін компьютерлік технология негізінде түрлі әдіс-тәсілдерді (жаттығу тапсырмаларын орындау, тесттерге жауап беру т.б.) қолданып шынға қол жеткіземіз деген сөз. Мәселен, оқыту үдерісінде компьютерлік техника физика мұғаліміне физикалық есептеу экспериментіне жиірек сүйенуге, қандай да бір физикалық шамалардың арасындағы байланысты көрнекті түрде көрсетуге, оқытудың қолданбалы бағытталуын күшейтуге көмектесетін физика-техникалық мазмұндағы есептерді тереңірек зерделеуге мүмкіндік береді. Машиналы графиканы пайдалана отырып, экранда суреті көрсетілген бағдарлама жазуға, сондай-ақ қозғалысқа келтіруге болады. Компьютердің бұл мүмкіндігі көзге байқалмайтын кейбір физикалық үрдістерді демонстрациялап көрсетуге пайдаланылады [7].

Шығарылу жолы қиын және күрделі болса, ондай есептердің алгоритмін түзіп, бағдарламасын құрып компьютер арқылы шешу тиімді. Ол үшін алдымен, есеп бірнеше бөліктерге бөлініп, оларды қандай тізбекпен шешілетіндігі, белгіленеді. Яғни, бірінші кезең есептің қойылуы. Бұл кезең есептің шарттарымен алынатын нәтижелерін ажыратып көрсетуге арналады. Одан кейінгі екінші кезеңде, формула түрінде жазылатын оның математикалық нобайы жасалады. Есеп шығаруда математикалық нобайды құру үшін алдымен:

- математикалық нобай негізделетін болжамды бөліп алу;
- алғашқы мәліметтер мен нәтижені анықтап алу;
- алғашқы мәліметтер мен нәтижені байланыстыратын математикалық қатынастарды жазу қажет. Яғни, осы кезеңде оның математикалық нобайы зерттеліп, бағдарламаланады. Алгоритм құру – компьютермен есеп шығарудың үшінші кезеңі деп аталады. Бағдарламалау тілінде жазылған алгоритм бағдарлама деп аталады. Төртінші кезең – бағдарламалау үдерісі. Бесінші кезең – ЭЕМ тапсырмаларын алғаннан кейін

есепті автоматты түрде өзі шешеді. Есептеуді компьютерде жүргізе отырып, алынған нәтижені талдау керек. Мұндай жағдайда математикалық нобайды нақтылау қажеттігі пайда болуы мүмкін.

Қорыта айтқанда, дарынды балаларды даярлайтын мектептерде оқытудың компьютерлік технологиясын қолданудың ғылыми-теориялық ерекшеліктерін келтірдік. Сонымен физикалық есептерді шығару үрдісінде компьютерді пайдалану дарынды балалардың шығармашылық жұмысының өнімділігін арттыруға ықпалын тигізеді. Компьютер әдеттегі физика есептерін жаңа мазмұнымен толықтыруға мүмкіндік береді, оларды анағұрлым қолайлы, қызықты етеді. Компьютерлік бағдарламалық құралдардың көрнекілігі дарынды балалардың шығармашылық белсенділігін дамытуда үлесі үлкен екендігі анық.

1. Караев Ж.А. Активизация познавательной деятельности учащихся в условиях применения компьютерной технологии обучения: дис. ...докт. пед. наук: – Алматы, 1995. – 314 с.
2. Резников Л.И. Физиканы оқытудың графиктік әдісі. М.: 1960. – 347 б.
3. Ерматов Ш.Р. Дарынды балаларға арналған мектеп оқушыларының шығармашылық белсенділігін дамыту туралы // Білім. Білім және ғылым министрлігінің ғылыми журналы. – Алматы, 2009. – №5(47), – Б.3-5.
4. Лейтес Н.С. Психология одаренности детей и подростков. – М.: 1996.
5. Сағидуллақызы Ә. Шығармашылық жұмыстарды жүргізу жолдары // Қазақ тілі мен әдебиеті. – 2006. – №6. – Б.89-91.
6. Дайырбеков С.С., Ерматов Ш.Р. Білім берушінің ақпараттық технологияны қолдануда біліктілігін жоғарылату мәселелері // Білім. Білім және ғылым министрлігінің ғылыми журналы. – Алматы, 2009. – №6(48) – Б.34-36.
7. Ерматов Ш.Р. Дарынды балаларға арналған мамандандырылған мектеп оқушыларының шығармашылық белсенділігін дамытудың кейбір мәселелері // Хабаршы ҚАЗҰУ. Білім және ғылым министрлігінің ғылыми журналы. – Алматы, 2009. – №1-2(26-27). – Б.122-126.

УДК 519.612.4

С.А. Исаев

ПРИМЕНЕНИЕ СПЛАЙН-ФУНКЦИИ В АППРОКСИМАЦИИ ГЕОМЕТРИИ ОБОЛОЧЕК ВРАЩЕНИЯ

(г. Алматы, Казахский государственный женский педагогический университет)

Айналып тұрған серпінді қабықша шектік есептің шешімін табу үшін $r(s)$, $\cos\theta(s)$ және $\sin\theta(s)$ функцияларын таңдау маңызды. Бұл функцияларды аппроксимациялау бірөлшемді кубтық сплайндардың көмегімен іске асады. Кез келген профилдік меридианда аппроксимация дәлдігі жоғары.

При численном решении краевой задачи упругой оболочки вращения важное значение имеет выбор функций $r(s)$, $\cos\theta(s)$ и $\sin\theta(s)$, характеризующих геометрию срединной поверхности оболочек осуществляемой с помощью одномерных кубических сплайнов. Точность такой аппроксимации весьма высока при любом профиле меридиана.

In the numerical solution of the boundary-value problem of the elastic rotating shells the selection of functions as $r(s)$, $\cos(s)$ and $\sin(s)$ is important. These functions describe the

geometry of the middle surface of the shell realized with the one-dimensional cubic splines. The accuracy of this approximation is very high in any profile of meridian.

Түйін сөздер: Сандық әдістер, кубтық сплайн, айналып тұрған серпінді қабықша, айналып тұрған серпінді қабықша меридианы, аппроксимациялық әдіс.

Ключевые слова: Численные методы, кубический сплайн, упругие оболочки вращения, меридиан упругих оболочек вращения, метод аппроксимации.

Keywords: Numerical method, cubic spline, elastic shells rotation, meridian of elastic shells rotation, approximations method

При численном решении краевой задачи упругой оболочки вращения (УОВ), один край которой жестко заделан, а другой край соединен с абсолютно жестким фланцем, важное значение имеет выбор функций $r(s)$, $\cos \theta(s)$ и $\sin \theta(s)$ [1], характеризующих геометрию срединной поверхности оболочки, где s – длина дуги меридиана срединной поверхности оболочки, отсчитываемой от внешнего контура жесткого центра; θ – угол наклона нормали недеформированной срединной поверхности к оси оболочки; r – радиус параллельного круга. Форма меридиана реальных УОВ обычно весьма сложна (рисунок 1).

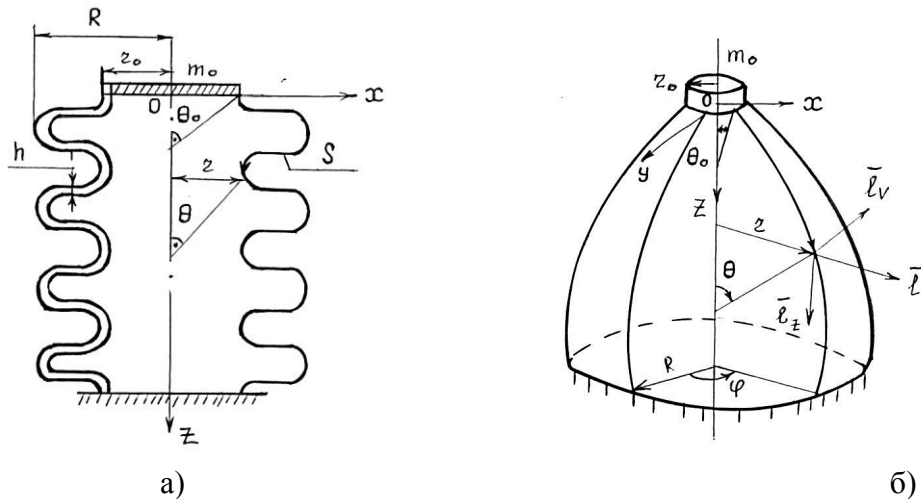


Рисунок 1.

Исходными данными для определения указанных функций служат, как правило, таблицы значений координат (y, x) точек меридиана реальных УОВ. Аппроксимацию функций $r(s)$, $\cos \theta(s)$ и $\sin \theta(s)$ по этим данным осуществляем с помощью одномерных кубических сплайнов [2, 3]. Точность такой аппроксимации весьма высока при любом профиле меридиана. Кратко опишем соответствующий вычислительный алгоритм.

Определение функций $r(s)$, $\cos \theta(s)$ и $\sin \theta(s)$ сводится к решению задач приближенного восстановления функции по ее значениям в фиксированных точках. Предположим, что на отрезке $[a, b]$ задана сетка

$$\Delta_n : a = x_0 < x_1 < x_2 < \dots < x_n = b \quad (1)$$

а в ее узлах x_i заданы значения $y_i = f(x_i)$, $(i = 0, 1, \dots, n)$. Число узлов интерполяции n устанавливается эмпирически, пробными расчетами. Необходимо по значениям $f(x_i)$ приближенно восстановить функцию $f(x)$ на всем отрезке. В нашем случае решение этой задачи позволяет, задав таблицу:

$$I_i = \frac{r_i}{R} = f(x_i),$$

где $x_i = \frac{s_i}{R}$, R – габаритный радиус УОВ,

находить приближенные значения $I(x)$, (где $x = \frac{s}{R}$), входящего в правую часть системы дифференциальных уравнений, описывающей малые колебания УОВ на всем отрезке интегрирования с помощью сплайна $S_3(x, l)$.

Решение задачи приближенного вычисления по функции функционалов и операторов позволяет нам определить на всем отрезке интегрирования приближенные значения тригонометрических функций $\sin \theta(s)$ и $\cos \theta(s)$, которые также входят в правые части уравнений движения УОВ. Например, для функции, заданной таблицей $I_i = f(x_i)$, построив одномерный кубический сплайн $S_3(x, l)$, можем следующим образом определить приближенные значения тригонометрических функций:

$$\cos \theta(s) = \frac{dl}{dx} = S_3'(x, l); \quad \sin \theta(s) = \sqrt{1 - [S_3'(x, l)]^2}, \quad (2)$$

где $S_3(x, l)$ – одномерный кубический сплайн.

Использование для интерполяции сложных и произвольных форм меридиана рассматриваемых типов УОВ одномерных кубических сплайнов оправдано достаточностью соответствующей гладкости, а также тем, что параметры такого сплайна легко вычисляются. Используем следующее представление кубического сплайна:

$$S_3(x) = f(x_i) + B_i(x - x_i) + C_i(x - x_i) + D_i(x - x_i)^3, \quad (3)$$

$$x_i \leq x \leq x_{i+1} \quad (i = 0, 1, 2, \dots, n-1),$$

где x – произвольное значение аргумента в интервале $[x_i, x_{i+1}]$; x_i и x_{i+1} – значения аргумента в узловой точке; $f(x_i)$ – значение аппроксимируемой функции в узловой точке; B_i, C_i, D_i – параметры сплайна, вычисляемые по формулам, приведенным в [2, 3]:

$$B_i = \frac{1}{\Delta_i} [f(x_{i+1}) - f(x_i)] - \frac{1}{6} \Delta_i (2M_i + M_{i+1}); \quad C_i = \frac{M_i}{2};$$

$$D_i = \frac{1}{6\Delta_i} (M_{i+1} - M_i); \quad (i = 0, 1, \dots, n-1) \quad (4)$$

где $\Delta_i = x_{i+1} - x_i$; $M_i = \left. \frac{d^2 S_3}{dx^2} \right|_{x_i}$

Для связи величин M_{i-1} , M_i и M_{i+1} используем $(n-1)$ уравнений вида:

$$\frac{\Delta_{i-1}}{6} M_{i-1} + \frac{\Delta_i + \Delta_{i-1}}{3} M_i + \frac{\Delta_i}{6} M_{i+1} = \frac{f(x_{i+1}) - f(x_i)}{\Delta_i} - \frac{f(x_i) - f(x_{i-1})}{\Delta_{i-1}} \quad (5)$$

дополняя их двумя граничными условиями:

$$M_0 = M_n = 0 \quad (6)$$

Уравнения (5) и (6) образуют систему линейных алгебраических уравнений относительно неизвестных M_j ($j = 0, 1, 2, \dots, n$):

$$G\bar{M} = \bar{H}f \quad (7)$$

Здесь G - квадратичная матрица [2, 3]:

$$G = \begin{vmatrix} \frac{\Delta_1 + \Delta_2}{3} & \frac{\Delta_2}{6} & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \frac{\Delta_2}{6} & \frac{\Delta_2 + \Delta_3}{3} & \frac{\Delta_3}{6} & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \frac{\Delta_{n-1}}{6} & \frac{\Delta_{n-1} + \Delta_n}{3} \end{vmatrix} \quad (8)$$

\bar{M}, \bar{f} - векторы:

$$\bar{M} = \|M_0, M_1, \dots, M_n\|^T; \quad \bar{f} = \|f(x_0), f(x_1), \dots, f(x_n)\|^T; \quad (9)$$

H - прямоугольная матрица:

$$H = \begin{vmatrix} \frac{1}{\Delta_1} & -\frac{1}{\Delta_1} - \frac{1}{\Delta_2} & \dots & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{\Delta_2} & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & -\frac{1}{\Delta_{n-1}} - \frac{1}{\Delta_n} & \frac{1}{\Delta_n} \end{vmatrix} \quad (10)$$

Решив систему (7) и определив значения M_j ($j = 0, 1, 2, \dots, n$), можно найти параметры B_i, C_i, D_i B_i по формулам (4). Таким образом, функция $f(x)$ оказывается как бы “склеенной” из многочленов вида (3) на всем интервале интегрирования. Продифференцировав выражение (3) по x , получим:

$$S'_3(x) = B_i + 2C_i(x - x_i) + 3D_i(x - x_i)^2. \quad (11)$$

С помощью (11) можно вычислить выражения (2). На основе изложенного алгоритма можно составить программу построения сплайна и интерполяции сплайнами, которые являются частью (подпрограммами) основных программ для определения динамических характеристик УОВ.

1. Нарайкин О.С., Шимырбаев М.К., Дюзбенбетов Б.Д. Расчет динамических характеристик сильфонов // Вестник АН КазССР. Ғылым – 1991. - № 8. – С. 50-54.
2. Завьялов Ю.С., Квасов Б.И., Мирошниченко В.Л. Методы сплайн функций. – М.: Наука, 1980. – 352 с.
3. Стечкин С.Б., Субботин Ю.Н. Сплайны в вычислительной математике. –М.: Наука, 1976. – 248 с.

МЕТОД ГОДУНОВА В ЧИСЛЕННОМ РАСЧЕТЕ УПРУГИХ ОБОЛОЧЕК ВРАЩЕНИЯ С ПРОИЗВОЛЬНЫМ МЕРИДИАНОМ

(г.Алматы, Казахский государственный женский педагогический университет)

Еркін меридианмен айналып тұрған серпінді қабықша теңдеуін сандық есептеу үшін Годунов әдісі қарастырылған. Кез келген шектік аралық аймақты осы әдіс бойынша теңдеуді сандық интегралдауға болады. Есептеу нүктелерінің шешімін табу үшін интегралдау кесіндісін бөлу нүктесі ғана емес, аралық кесіндінің шегіндегі кез келген нүкте болуы мүмкін.

В данной работе рассматривается метод Годунова в численном расчете упругих оболочек вращения с произвольным меридианом. Согласно этому методу возможно численное интегрирование уравнения в пределах любого промежуточного участка. Расчетными точками для нахождения решений могут быть не только точки деления отрезка интегрирования, но любые точки в пределах промежуточных отрезков.

The Godunov method in the numerical calculation of elastic shells of rotation with an arbitrary meridian is considered in this paper. According to this method the numerical integration of the equations is possible within any of the intermediate portion. Calculated points for finding solutions may be not only the point dividing the interval of integration, but any point within the intermediate sections.

Уравнения малых колебаний оболочек вращения [1] (рисунок 1)

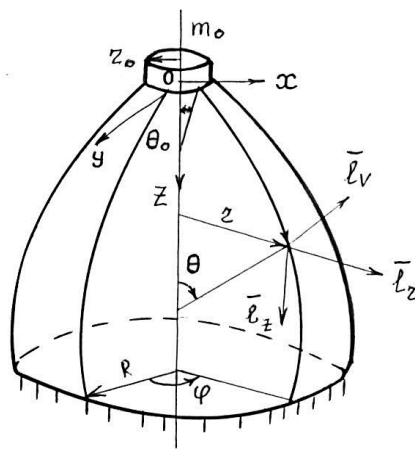


Рисунок 1

$$\frac{d}{dx} \bar{y} = A\bar{y} + \bar{q} \quad (1)$$

(где \bar{y} - вектор состояния с компонентами y_1, y_2, \dots, y_{16} ; A - квадратная матрица переменных коэффициентов; \bar{q} - вектор нагрузки) с учетом краевых условий [2] образуют замкнутую систему обыкновенных дифференциальных уравнений для описания движения оболочки вращения, которую назовем исходной, и составляют краевую задачу, которая сводится к задаче Коши подбором начальных векторов решений, удовлетворяющих краевым условиям на одном из краев.

Для численного интегрирования систем обыкновенных дифференциальных уравнений, сходных нашей исходной, широко применяется метод начальных

параметров, который в нашем случае не всегда применим из-за наличия быстро возрастающих решений, т.е. из-за так называемого «сплющивания» системы векторов решений. Избежать такой неприятности позволяет применение метода прогонки с ортонормированием результатов в промежуточных точках деления отрезка интегрирования, который предложен С.К.Годуновым [3]. Этот метод применительно к расчету оболочек вращения изложен в [4]. Согласно этому методу разделим отрезок интегрирования $x \in [x_0, x_k]$ на ряд промежуточных отрезков с координатами:

$$x_0 = d_0 < d_1 < d_2 < \dots < d_m = x_k \quad (2)$$

так, чтобы было возможно численное интегрирование уравнения (1) в пределах любого промежуточного участка. Число точек разбиения отрезка интегрирования m устанавливается эмпирически, пробными расчетами. Систему начальных векторов для численного интегрирования (1) на первом участке $[d_0, d_1]$ возьмем в виде:

$$Y(d_0) = (y_{10}, y_{20}, \dots, y_{n0}, y_{00}) \quad (3)$$

где n - половина числа уравнений (1), которое различно для различных задач y_{p0} - линейно независимые решения однородной системы, соответствующей уравнению (1); y_{00} - какое-либо частное решение неоднородной системы.

При интегрировании уравнений (1) с начальными данными (3) получаем матрицу решений в конце первого отрезка $x = d_1$:

$$Y(d_1) = (y_{11}, y_{21}, \dots, y_{n1}, y_{01}) \quad (4)$$

Так как, при построении матрицы (4) были соблюдены условия в начале координат, то общее решение задачи может быть представлено в виде:

$$\bar{Y}_1 = \sum_{i=1}^n (C_{i1} \bar{y}_{i1} + \bar{y}_{01}) = y_1 \bar{C}_1 + \bar{y}_1^* \quad (5)$$

где $y_1 = (\bar{y}_{11}, \bar{y}_{21}, \dots, \bar{y}_{n1})$

$$\bar{y}_1^* = \bar{y}_{01} \quad (6)$$

$$\bar{C}_1 = \|c_{11}, c_{21}, \dots, c_{n1}\|^T$$

\bar{C}_1 - вектор постоянных интегрирования для первого участка.

Для получения решения на втором участке осуществляем численное интегрирование уравнения (1) при следующей начальной матрице:

$$Z_1(d_1) = (\bar{z}_{11}, \bar{z}_{21}, \dots, \bar{z}_{n1}, \bar{z}_{01}) \quad (7)$$

где \bar{z}_{j1} - векторы, полученные в процедуре ортогонализации С.К. Годунова.

Для выполнения такой процедуры в ходе интегрирования (1) создана компактная программа ORTOG, которая применима для любого числа уравнений, входящих в исходную систему и для различных классов задач, т.е. является универсальной.

Решение, полученное в конце второго участка, представляем в виде:

$$\bar{Y}_2 = \sum_{i=1}^n (C_{i2} \bar{y}_{i2} + \bar{y}_{02}) = y_2 \bar{C}_2 + \bar{y}_2^* \quad (8)$$

где $y_2 = (\bar{y}_{12}, \bar{y}_{22}, \dots, \bar{y}_{n2})$

$$\bar{y}_2^* = \bar{y}_{02} \quad (9)$$

$$\bar{C}_2 = \|c_{12}, c_{22}, \dots, c_{n2}\|^T$$

Аналогично, осуществляя переход от второго участка к третьему и т.д., получаем решение для всех участков отрезка $[d_0, d_m]$. Решение на p -том участке запишем в виде:

$$\bar{Y}_p = y_p \bar{C}_p + \bar{y}_p^* \quad (10)$$

где $y_p = (\bar{y}_{1p}, \bar{y}_{2p}, \dots, \bar{y}_{np})$

$$\bar{y}_p^* = \bar{y}_{0p} \quad (11)$$

$$\bar{C}_p = \|c_{1p}, c_{2p}, \dots, c_{np}\|^T$$

Представим уравнения (10) в краткой записи:

$$\bar{Y}_p = Y_p \bar{A}_p \quad (12)$$

где $Y_p = (y_p, \bar{y}_p^*)$

$$\bar{A}_p = \|C_p, 1\|^T \quad (13)$$

Между векторами постоянных интегрирования для p -го и $(p+1)$ -го участков существует соотношение:

$$\Omega_p \bar{A}_p = \bar{A}_{p+1} \quad (14)$$

где Ω_p - треугольная матрица коэффициентов линейного преобразования в процедуре ортогонализации С.К.Годунова [3].

Решение на последнем участке запишем в виде:

$$\bar{Y}_m = Y_m \bar{A}_m \quad (15)$$

Условия в конце отрезка интегрирования представим в общем виде следующим образом:

$$F_k \bar{Y}(x_k) = \bar{R}_k, \quad (16)$$

где F_k - прямоугольная матрица размера $2n \times n$; \bar{R}_k - вектор размера n .

Подставив выражение (15) в уравнения (16), получим соотношения для определения постоянных интегрирования на последнем участке:

$$\bar{F}_k Y_m (\bar{d}_m) \bar{A}_m = \bar{R}_k \quad (17)$$

Использование формулы (14) позволяет определить постоянные интегрирования для предпоследнего участка. Аналогично, последовательный переход от участка к участку в обратном направлении позволяет определить постоянные интегрирования и для всех остальных участков. По формуле (10) находятся решения для тех точек отрезка интегрирования, которые при прямой прогонке сохранены в памяти машины как матрица y_p и вектор \bar{y}_p^* . Расчетными точками для нахождения решений могут быть не только точки деления отрезка интегрирования, но и любые точки в пределах промежуточных отрезков.

Точность численного решения системы (1) зависит от применяемого численного метода интегрирования и от точности представления чисел на конкретной модели ЭВМ.

Источниками ошибок численного расчета являются погрешности в исходных данных, погрешности ограничения и погрешности округления [5].

Ошибки в исходных данных возникают в результате неточных измерений или из-за невозможности выражения исходных данных конечными числами в машинном представлении. Ошибки в исходной информации искажают результаты численного расчета независимо от применяемого метода.

Почти все вычислительные процедуры, используемые при реализации численных методов, являются бесконечными. Ошибки, возникающие в результате ограничения бесконечного математического процесса, приводят к ошибкам ограничения.

При выполнении расчетов с числами с плавающей запятой, кроме вышеуказанных ошибок, имеют место ошибки округления, так как любая вычислительная машина оперирует с конечным количеством значащих цифр и довольно часто возникает необходимость в округлении результатов.

Оценку ошибки в исходных данных, очевидно, можно получать путем изменения значения исходных данных в некоторых пределах и сравнения полученных результатов. Этот вид ошибок встречается, в основном, при обработке экспериментальных данных, и в нашем случае не доставляет неприятностей.

Что касается ошибок округления, современные ЭВМ позволяют вести вычисления с достаточно большим количеством значащих цифр, причем последствия влияния точности представления чисел также можно оценить, выполняя расчет с разным количеством значащих цифр и сравнивая полученные результаты.

Еще одной характеристикой, по которой необходимо выбирать тот или иной численный метод, является устойчивость – темп увеличения ошибок (в исходных данных, ограничения или округления) по мере увеличения переменной интегрирования.

Из множества известных численных методов интегрирования системы обыкновенных дифференциальных уравнений [5] одним из наиболее распространенных и изученных является предиктор-корректор метод Хемминга с автоматическим выбором шага интегрирования, обладающий достаточно высокой устойчивостью. Стандартная программа HPCG, основанная на алгоритме, реализующем вышеуказанный метод Хемминга, приведена в [6].

1. Дюзбенбетов Б.Д., Сыдыков А.А. Вывод уравнений движения оболочки вращения при динамическом воздействии. // Труды 4-ой Международной научно-практической конференции ГА, Алматы, 2007.
2. Нарайкин О.С., Шимырбаев М.К., Дюзбенбетов Б.Д. Формирование краевых условий задач колебаний оболочек вращения с жестким центром // Тезисы докл. IX Республиканской межвузовской конференции по математике и механике. Алма-Ата, 1989.
3. Годунов С.К. О численном решении краевых задач для систем линейных обыкновенных дифференциальных уравнений. // Успехи математических наук. – 1961. – Т.16. – вып. 3. – С. 171-174.
4. Бидерман В.Л. Механика тонкостенных конструкций. – М.: Машиностроение, 1977. 488 с.
5. Мак-Кракен Д., Дорн У. Численные методы и программирование на Фортране / Перевод с англ. – М.: Мир, 1977. – 584 с.
6. Математическое обеспечение ЕС ЭВМ. Пакет научных программ. Пер. с англ./ Под ред. Жаврида Н.С., Петрович М.Л. – Минск, 1973. – вып. 2. – ч.2. – 272 с.

ОБ АЛГОРИТМАХ НАХОЖДЕНИЯ РЕШЕНИЯ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ ЛИНЕЙНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ЗАПАЗДЫВАЮЩИМ АЛГОРИТМОМ

(г. Алматы, КазНПУ имени Абая)

Ұсынып отырған мақалада кешігулі аргументті сызықтық дифференциалдық теңдеулер жүйесі үшін периодты шеттік есеп қарастырылады. Параметрлеу әдісі негізінде қарастырылып отырған периодты шеттік есептің жуықталған шешімін табудың алгоритмдерінің екі параметрлі әулеті ұсынылған.

В статье рассматривается периодическая краевая задача для системы линейных дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом. На основе метода параметризации предложено двухпараметрическое семейство алгоритмов нахождения приближенного решения рассматриваемой периодической краевой задачи.

In the work is considered the periodical boundary value problem for system of linear differential equations with delay argument. On the basis of the method parametrization's is offered a two-parametric family of algorithms of finding solutions of the periodical boundary value problem.

Түйін сөздер: параметрлеу әдісі, дифференциалдық теңдеулер, кешігулі аргументті.

Ключевые слова: метод параметризации, дифференциальные уравнения, запаздывающий аргумент.

Keywords: the method parametrization's, the differential equations, the delay argument

На отрезке $[0, T]$ рассматривается периодическая краевая задача для системы линейных дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом

$$\frac{dx(t)}{dt} = A(t)x(t) + B(t)x(t - \tau) + f(t), t \in [0, T], x \in R^n, \quad (1)$$

$$x(z) = \text{diag}[x(0)] \cdot \varphi(z), z \in [-\tau, 0], \quad (2)$$

$$x(0) = x(T), \quad (3)$$

где переменные $(n \times n)$ – матрицы $A(t)$, $B(t)$ и вектор-функция $f(t)$ непрерывны на $[0, T]$, $\varphi(t)$ – непрерывная вектор-функция, заданная на начальном множестве $[-\tau, 0]$ такая, что

$$\varphi_i(0) = 1, i = \overline{1, n}, \tau > 0 - \text{постоянное запаздывание}, \|A(t)\| = \max_{i=1, n} \sum_{j=1}^n \|a_{ij}(t)\| \leq \alpha, \|B(t)\| \leq \beta,$$

где $\alpha, \beta - \text{const.}, \|x(t)\| = \max_{i=1, n} |x_i|$.

Решением задачи (1)-(3) является непрерывно дифференцируемая на $[0, T]$ вектор-функция $x(t)$, удовлетворяющая на $[0, T]$ дифференциальному уравнению (1), совпадающая на $[-\tau, 0]$ с функцией $\text{diag}[x(0)] \cdot \varphi(t)$ и, имеющая в точках $t = 0, t = T$ значения $x(0), x(T)$, для которых справедливо равенство (3).

В работе [1] разработан метод параметризации, на основе которого исследована разрешимость двухточечной краевой задачи для системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Данным методом в [2] установлены признаки однозначной разрешимости периодической краевой задачи для системы нелинейных дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом.

Используя метод параметризации, с шагом $h = \tau/l$: $N\tau = T, l \in \mathbb{N}$ производится разбиение $[-\tau, 0) \cup [0, T) = \bigcup_{s=1}^l [-t_s, -t_{s-1}) \cup \bigcup_{r=1}^{lN} [t_{r-1}, t_r)$, где $t_0 = 0$, $-t_s = -sh, s = \overline{1, l}$, $t_r = rh, r = \overline{1, lN}$. Сужение функции $x(t)$ на r -ый интервал $[t_{r-1}, t_r)$ обозначим через $x_r(t), r = \overline{1, lN}$. Через $\varphi_s(t), s = \overline{1, l}$ обозначим сужения начальной функции $\varphi(t)$ на s -ый интервал $[-t_{l-(s-1)}, -t_{l-s})$. При $t \in [t_{r-1}, t_r)$ аргумент $t - \tau$ изменяется на $[t_{r-1-l}, t_{r-l})$, причем,

$$[t_{r-1-l}, t_{r-l}) = \begin{cases} [t_{r-1-l}, t_{r-l}), & \text{если } r-1-l \geq 0, r-l \geq 1, \\ [-t_{l-(r-1)}, -t_{l-r}), & \text{если } r-1-l < 0, r-l < 1, \end{cases}$$

поэтому функция $x(t - \tau)$ совпадает с функцией $x_{r-l}(t - \tau)$.

Введем дополнительные параметры $\lambda_r = x_r(t_{r-1})$ и на каждом r -ом интервале $[t_{r-1}, t_r)$ произведем следующую замену $u_r(t) = x_r(t) - \lambda_r$. Тогда задача (1)-(3) сведется к эквивалентной многоточечной краевой задаче с параметрами

$$\frac{du_r}{dt} = A(t)(u_r(t) + \lambda_r) + B(t)\Phi_r(t - \tau)\lambda_1 + f(t), \quad t \in [t_{r-1}, t_r), r = \overline{1, l}, \quad (4)$$

$$\frac{du_r}{dt} = A(t)(u_r(t) + \lambda_r) + B(t)(u_{r-l}(t - \tau) + \lambda_{r-l}) + f(t), \quad r = \overline{l+1, lN}, \quad (5)$$

$$u_r(t_{r-1}) = 0, \quad r = \overline{1, lN}, \quad (6)$$

$$\lambda_1 = \lambda_{lN} + \lim_{t \rightarrow T-0} u_{lN}(t), \quad (7)$$

$$\lambda_s + \lim_{t \rightarrow t_s-0} u_s(t) = \lambda_{s+1}, \quad s = \overline{1, lN-1}, \quad (8)$$

где $\Phi_r(t - \tau)$ есть матрица размерности $(n \times n)$ вида $\text{diag}[\varphi_r(t - \tau)]$, $r = \overline{1, l}$.

Если $x(t)$ - решение задачи (1)-(3), то система пар $(\lambda_r, u_r(t)), r = \overline{1, lN}$ - решение задачи (4)-(8), и, наоборот, если система $(\lambda_r, \tilde{u}_r(t)), r = \overline{1, lN}$ - решение задачи (4)-(8), то функция

$$\tilde{x}(t) = \begin{cases} \tilde{\lambda}_r + \tilde{u}_r(t), & t \in [t_{r-1}, t_r), r = \overline{1, lN} \\ \tilde{\lambda}_{lN} + \lim_{t \rightarrow T-0} \tilde{u}_{lN}(t), & t = T \end{cases}$$

будет решением задачи (1)-(3).

В задаче (4)-(8) появились начальные условия (6), позволяющие определить неизвестные функции из интегральных уравнений Вольтера 2-го рода:

- функцию $u_r(t), t \in [t_{r-1}, t_r), r = \overline{1, l}$ при фиксированном параметре λ_r определяем из уравнения

$$u_r(t) = \int_{t_{r-1}}^t A(s)[u_r(s) + \lambda_r]ds + \int_{t_{r-1}}^t B(s)\Phi_r(s - \tau)ds + \int_{t_{r-1}}^t f(s)ds, \quad (9)$$

- функцию $u_r(t), t \in [t_{r-1}, t_r), r = \overline{l+1, lN}$ при фиксированных $\lambda_r, \lambda_{r-l}, u_{r-l}(t - \tau)$ определяем из уравнения

$$u_r(t) = \int_{t_{r-1}}^t A(s)[u_r(s) + \lambda_r]ds + \int_{t_{r-1}}^t B(s)[u_{r-l}(s - \tau) + \lambda_{r-l}]ds + \int_{t_{r-1}}^t f(s)ds, \quad (10)$$

где пара $(\lambda_r, u_r(t)), r = \overline{1, l}$ удовлетворяет уравнению (9), а пара $(\lambda_{r-l}, u_{r-l}(t)), r = \overline{l+1, l+2, \dots, l(N-1)}$ удовлетворяет уравнению

$$u_{r-l}(t) = \int_{t_{r-l-1}}^t A(s)[u_{r-l}(s) + \lambda_{r-l}]ds + \int_{t_{r-l-1}}^t B(s)[u_{r-2l}(s - \tau) + \lambda_{r-2l}]ds + \int_{t_{r-l-1}}^t f(s)ds, \quad t \in [t_{r-l-1}, t_{r-l}).$$

В уравнении (9) вместо $u_r(s)$ подставим правую часть этого уравнения и, повторяя процесс ν ($\nu = 1, 2, \dots$) раз, получаем представление функции $u_r(t)$

$$u_r(t) = D_{\nu r}(t, 0)\lambda_r + E_{\nu r}(t, 0)\lambda_1 + F_{\nu r}(t, f_0) + G_{\nu r}(t, u_{r,0}), \quad t \in [t_{r-1}, t_r), \quad r = \overline{1, l}. \quad (11)$$

Аналогично поступаем с правой частью равенства (10). Тогда представление функции $u_{il+j}(t)$ имеет вид

$$\begin{aligned} u_{il+j}(t) = & D_{\nu, il+j}(t, 0)\lambda_{il+j} + P_{\nu, il+j}^i[t, E_{\nu, il+j}(t, i\tau)]\lambda_1 + \\ & + \sum_{k=1}^i P_{\nu, il+j}^{k-1}[t, H_{\nu, il+j}(t, (k-1)\tau) + P_{\nu, il+j}[t, D_{\nu, il+j}(t, k\tau)]]\lambda_{(i-k)l+j} + \\ & + \sum_{k=0}^i P_{\nu, il+j}^{k-1}[t, F_{\nu, il+j}(t, f_{k\tau}) + G_{\nu, il+j}(t, u_{(i-k)l+j, k\tau})], \quad t \in [t_{il+j-1}, t_{il+j}), \quad i = \overline{1, N-1}, \quad j = \overline{1, l}, \end{aligned} \quad (12)$$

где

$$\begin{aligned} D_{\nu, il+j}(t, m\tau) = & \sum_{k=0}^{\nu-1} \int_{t_{il+j-1}}^t A(s_1 - m\tau) \dots \int_{t_{il+j-1}}^{s_k} A(s_{k+1} - m\tau) ds_{k+1} \dots ds_1, \\ H_{\nu, il+j}(t, m\tau) = & \int_{t_{il+j-1}}^t B(s_1 - m\tau) ds_1 + \sum_{k=1}^{\nu-1} \int_{t_{il+j-1}}^t A(s_1 - m\tau) \dots \\ & \dots \int_{t_{il+j-1}}^{s_{k-1}} A(s_k - m\tau) \int_{t_{il+j-1}}^{s_k} B(s_{k+1} - m\tau) ds_{k+1} ds_k \dots ds_1, \\ F_{\nu, il+j}(t, f_{m\tau}) = & \int_{t_{il+j-1}}^t f(s_1 - m\tau) ds_1 + \sum_{k=1}^{\nu-1} \int_{t_{il+j-1}}^t A(s_1 - m\tau) \dots \\ & \dots \int_{t_{il+j-1}}^{s_{k-1}} A(s_k - m\tau) \int_{t_{il+j-1}}^{s_k} f(s_{k+1} - m\tau) ds_{k+1} ds_k \dots ds_1, \\ G_{\nu, il+j}(t, u_{il+j, m\tau}) = & \int_{t_{il+j-1}}^t A(s_1 - m\tau) \dots \int_{t_{il+j-1}}^{s_{\nu-2}} A(s_{\nu-1} - m\tau) \int_{t_{il+j-1}}^{s_{\nu-1}} A(s_{\nu-1} - m\tau) u_{il+j}(s_{\nu}) ds_{\nu} ds_{\nu-1} \dots ds_1, \\ P_{\nu, il+j}(t, u_{(i-1)l+j, m\tau}) = & \int_{t_{il+j-1}}^t B(s_1 - (m-1)\tau) u_{(i-1)l+j}(s_1 - m\tau) ds_1 + \sum_{k=1}^{\nu-1} \int_{t_{il+j-1}}^t A(s_1 - (m-1)\tau) \dots \\ & \dots \int_{t_{il+j-1}}^{s_{k-1}} A(s_k - (m-1)\tau) \int_{t_{il+j-1}}^{s_k} B(s_{k+1} - (m-1)\tau) u_{(i-1)l+j}(s_{k+1} - m\tau) ds_{k+1} ds_k \dots ds_1, \\ E_{\nu, il+j}(t, m\tau) = & \int_{t_{il+j-1}}^t B(s_1 - m\tau) \Phi_j(s_1 - (m+1)\tau) ds_1 + \sum_{k=1}^{\nu-1} \int_{t_{il+j-1}}^t A(s_1 - m\tau) \dots \\ & \dots \int_{t_{il+j-1}}^{s_{k-1}} A(s_k - m\tau) \int_{t_{il+j-1}}^{s_k} B(s_{k+1} - m\tau) \Phi_j(s_{k+1} - (m+1)\tau) ds_{k+1} ds_k \dots ds_1, \end{aligned}$$

$$m = \overline{0, i}, \quad i = \overline{1, N-1}, \quad j = \overline{1, l}, \quad P^0[t, y] = y, \quad P^k[t, y] = P[t, P^{k-1}[t, y]].$$

Переходя в равенствах (11), (12) к пределам при l и подставляя эти пределы в граничные условия (7) и условия склеивания (9), получаем систему линейных алгебраических уравнений относительно неизвестных параметров $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_{lN}$, которую запишем в векторно-матричном виде

$$Q_v(l) \cdot \lambda = -\tilde{F}_v(f, l) - \tilde{G}_v(u, l), \quad (13)$$

где $Q_v(l)$ - матрица размерности $nlN \times nlN$, составленная из коэффициентов при неизвестных параметрах $\lambda_r, r = \overline{1, lN}$ системы алгебраических линейных уравнений,

$$\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_{lN})' \in R^{nlN}, \quad \tilde{F}_v(l) = (-\tilde{F}_{v, lN}(T), \tilde{F}_{v1}(t_1), \tilde{F}_{v2}(t_2), \dots, \tilde{F}_{v, lN-1}(t_{lN-1}))' \in R^{nlN},$$

$$\tilde{G}_v(u, l) = (-\tilde{G}_{v, lN}(u, T), \tilde{G}_{v1}(u, t_1), \tilde{G}_{v2}(u, t_2), \dots, \tilde{G}_{v, lN-1}(u, t_{lN-1}))' \in R^{nlN},$$

$$\tilde{F}_{v, il+j}(t_{il+j}) = \sum_{k=0}^i P_{v, il+j}^k [t_{il+j}, F_{v, il+j}(t, f_{k\tau})],$$

$$\tilde{G}_{v, il+j}(u, t_{il+j}) = \sum_{k=0}^i P_{v, il+j}^k [t_{il+j}, G_{v, il+j}(t, u_{(i-k)l+j, k\tau})], \quad i = \overline{0, N-1}, \quad j = \overline{1, l}.$$

Таким образом, имеем систему уравнений (9), (10) и (13) для нахождения пары $(\lambda, u[t])$, где $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_{lN})$, $u[t] = (u_1(t), u_2(t), \dots, u_{lN}(t))$.

Решение задачи (4)-(8) пару $(\lambda, u[t])$ найдем как предел последовательности $(\lambda^{(k)}, u^{(k)}[t])$, $k = 0, 1, 2, \dots$ по следующему алгоритму.

Шаг 0. а) Предполагая обратимость матрицы $Q_v(l)$ при некоторых v и l , начальное приближение по параметру $\lambda^{(0)} = (\lambda_1^{(0)}, \lambda_2^{(0)}, \dots, \lambda_{lN}^{(0)})$ определим из уравнения $Q_v(l) \cdot \lambda = -\tilde{F}_v(l)$, то есть $\lambda^{(0)} = -[Q_v(l)]^{-1} \tilde{F}_v(l)$;

б) решаем задачу Коши (4), (6) на интервале $[t_{r-1}, t_r]$ при $\lambda_r = \lambda_r^{(0)}$ и находим $u_r^{(0)}(t)$, $r = \overline{1, l}$. Подставляя в правую часть (5) вместо $\lambda_r, \lambda_{r-1}, u_{r-1}(t-\tau)$ соответствующие значения $\lambda_r^{(0)}, \lambda_{r-1}^{(0)}, u_{r-1}^{(0)}(t-\tau)$, на интервале $[t_{r-1}, t_r)$, $r = \overline{l+1, lN}$ решаем задачу Коши (5), (6) и находим $u_r^{(0)}(t)$, $r = \overline{l+1, lN}$.

Шаг 1. а) Подставляя полученные $u_r^{(0)}(t)$ в правую часть уравнения (13), находим $\lambda^{(1)}$ из уравнения $Q_v(l) \cdot \lambda = -\tilde{F}_v(f, l) - \tilde{G}_v(u^{(0)}, l)$;

б) на интервале $[t_{r-1}, t_r)$ решая задачу Коши (4), (6) при $\lambda_r = \lambda_r^{(1)}$, находим $u_r^{(1)}(t)$, $r = \overline{1, l}$. Подставляя вместо $\lambda_r, \lambda_{r-1}, u_{r-1}(t-\tau)$ соответственно $\lambda_r^{(1)}, \lambda_{r-1}^{(1)}, u_{r-1}^{(1)}(t-\tau)$, решаем задачу Коши (5), (6) на интервале $[t_{r-1}, t_r)$, $r = \overline{l+1, lN}$ и находим $u_r^{(1)}(t)$, $r = \overline{l+1, lN}$.

И так далее. Продолжая процесс на k -ом шаге получаем систему пар $(\lambda^{(k)}, u^{(k)}[t])$.

Пример. На отрезке $[0, \pi/2]$ рассматривается краевая задача для дифференциального уравнения с запаздывающим аргументом

$$\dot{x}(t) = x(t) - \frac{1}{3} \cos t \cdot x\left(t - \frac{\pi}{4}\right) + f(t), \quad x \in R^1, \quad t \in [0, \pi/2], \quad (14)$$

$$x(s) = x(0) \cos s, \quad s \in [-\pi/4, 0], \quad (15)$$

$$x(0) = x(\pi/2), \quad (16)$$

где функция

$$f(t) = \begin{cases} \cos\left(t + \frac{\pi}{4}\right) - \sin\left(t + \frac{\pi}{4}\right) + \frac{\sqrt{2}}{6} \cos t \cos\left(t - \frac{\pi}{4}\right), & t \in \left[0, \frac{\pi}{4}\right], \\ \cos\left(t + \frac{\pi}{4}\right) - \sin\left(t + \frac{\pi}{4}\right) + \frac{1}{3} \cos t \sin t, & t \in \left[\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}\right], \end{cases}$$

непрерывна.

Применяя метод параметризации, получим матрицу $Q_\nu(l)$ при $l=3$ ($N=2$), $\nu=1$

$$Q_1(3) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0.011 & 0 & 0 & -1.262 \\ 1.194 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -0.074 & 1.262 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ -0.068 & 0 & 1.262 & -1 & 0 & 0 \\ -0.053 & 0 & 0 & 1.262 & -1 & 0 \\ 0 & -0.033 & 0 & 0 & 1.262 & -1 \end{pmatrix},$$

Матрица $Q_1(3)$ обратима и имеет вид

$$[Q_1(3)]^{-1} = \begin{pmatrix} -0.426 & 1.34 & 1.076 & 0.856 & 0.678 & 0.538 \\ -0.509 & 0.6 & 1.284 & 1.022 & 0.81 & 0.642 \\ -0.61 & 0.658 & 0.541 & 1.227 & 0.972 & 0.77 \\ -0.741 & 0.739 & 0.61 & 0.49 & 1.18 & 0.935 \\ -0.913 & 0.861 & 0.713 & 0.573 & 0.454 & 1.152 \\ -1.135 & 1.067 & 0.857 & 0.689 & 0.546 & 0.433 \end{pmatrix}$$

Применяя предложенный алгоритм, установим оценки между точным и приближенными решениями:

$$\|x^* - x^{(0)}\|_1 \leq 0.319689,$$

$$\|x^* - x^{(1)}\|_1 \leq 0.092186,$$

$$\|x^* - x^{(2)}\|_1 \leq 0.095038,$$

$$\|x^* - x^{(3)}\|_1 \leq 0.094656,$$

$$\|x^* - x^{(4)}\|_1 \leq 0.093904.$$

1. Джумабаев Д.С. Признаки однозначной разрешимости линейной краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения//Ж. Вычисл. матем. и физ. 1989. Т.29. №1. С.50-66.
2. Исакова Н.Б. О разрешимости периодической краевой задачи для системы нелинейных дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом//Математический журнал. Алматы. 2006. Т.6. №3(21). С.55-65.

Б.А. Қадырбаева

МАТЕМАТИКАЛЫҚ БІЛІМ БЕРУДЕГІ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР КУРСЫН ОҚЫТУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

(Алматы қаласы, Абай атындағы ҚазҰПУ)

Мақалада «Математикалық білім берудегі инновациялық технологиялар» элективтік курсының оқыту мәселелері қарастырылады. Курсты оқытудың мақсаты мен міндеттері айтылады. Білім, білік, дағдылары мен құзырлығы айқындалады. Курсты оқытудың мазмұны тарқатылады. Инновациялық технологияларды қолдану әдістемесіне ұсыныстар беріледі.

В статье рассматриваются проблемы обучения элективному курсу «Новые инновационные технологии в обучении математике». Приведены цель и задачи обучения. Определены знание, умения, навыки и компетенции, формируемые в процессе обучения курсу. Проанализировано содержание курса. Даются рекомендации по методике применения инновационных технологий.

The problem of educating the elective course «New innovative technologies in teaching mathematics» is considered in the article. The purpose and objectives of the training course are given. The knowledge, skills and competencies are defined that generated in the learning process of the course. Usage Recommendations of innovative technology are given.

Түйін сөздер: инновация, технология, модульдік оқыту, модернизация, деңгейлік саралау, интербелсенді әдістер, электрондық оқу құралдары.

Ключевые слова: инновация, технология, модульное обучение, модернизация, уровневая дифференциация, интерактивные методы, электронное учебное пособие.

Keywords: innovation, technology, modular training, modernization, level of differentiation, Interactive Techniques, electronic textbook.

Білім беру жүйесіндегі инновация деп білім беру мақсатына жаңашыл оқытудың әдіс-тәсілдерін енгізуді түсінеміз. Инновациялық үдеріске инновациялық қызметтің дамуына ықпалын тигізетін, нәтиже алынуына жағдай жасайтын объективті фактор мен педагог-ғалымдар, мұғалімдер, білім беру жүйесіндегі қызметкерлер болып саналатын субъективті факторлардың ықпал ететіндігі белгілі. Орта мектепте білім беру жүйесіне енгізілетін инновация үшін тәжірибелік орта ретінде мектеп алынып, оқыту қағидалары мақсат, мазмұн, әдіс-тәсілдеріне жаңаша сипаттама берілу көзделеді.

Қазіргі кезде жоғары оқу орындары үдерісінде инновациялық қызметтің дамуына ат салысып оқыту емес, оқытушылардың қалыпты оқыту үдерісі аясынан шыққысы жоқтығы алаңдатады [1].

Болашақ мамандардың кәсіби дайындығының негізгі критерийлерінің бірі болып саналатын меңгерілетін білімдерінің ғылымилығымен қатар мамандыққа машықтығының деңгейі де сапалық көрсеткіш бола алады. Олай болса, болашақ маманға қойылатын талап оған мамандыққа машықтығының деңгейінің сапасын арттыруға мүмкіндік беретін міндетті пәндер курсымен қатар таңдау компоненттері курсының да лайықты таңдап, меңгерулері қажеттігі туындайды.

Бағытталған жалпы орта оқу орындарында оқыту мазмұны таңдау компоненті бойынша анықталады. Оқыту мазмұны анықталғаннан кейін білім беруді қазіргі заман талабына сай жүзеге асыру, мұғалімнің іс-әрекетін жаңаша тұрғыдан ұйымдастыру талап етіледі. Ол үшін болашақ математика пәні мұғалімдерін жоғары педагогикалық оқу орындарында инновациялық іс-әрекетке даярлау қажеттігі туындайтыны белгілі.

Осы мәселені шешу мақсатында Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті «Математика, физика және информатика» институты Кеңесінің ұсынуымен 5B0109000-Математика мамандығы бойынша таңдау компоненттері пәндерінің бірі ретінде «Математикалық білім берудегі инновациялық технологиялар» курсы таңдалған. Қазіргі уақытта курстың оқу-әдістемелік құрамы жабыдқталып, 4 курс студенттеріне оқытылу үстінде.

Пәннің мақсаты математикалық білім берудегі инновациялық технологияларды меңгерту болып табылады. Пәнді оқытудың міндеттері, біріншіден, бағытталған жалпы орта оқу орындарында таңдау компоненті бойынша курсты оқытудың әдістемесін үйрету, екіншіден, оқытуда интербелсенді әдістерді қолдану технологияларын, үшіншіден, электрондық оқу құралдарын құру технологияларын меңгерту болып табылды.

Пәнді оқу нәтижесінде студенттер бағытталған жалпы орта оқу орындарында таңдау компоненті бойынша курсты оқытудың әдістемесін, оқытуда интербелсенді әдістерді қолдану технологияларын, электрондық оқу құралдарын құру технологияларын, MahtCad бағдарламасының мүмкіндіктерін пайдалана отырып көрнектіліктің электрондық нұсқасын дайындауды білулері тиіс.

Дәрістік курс жоспарында математикалық білім берудегі инновациялық технологиялар жөнінде негізгі түсініктер, оқыту үдерісін модернизациялауда дамытушы технологиялар, олардың рөлі, білім сапасын басқарудың механизмдері, модульдік оқыту технологиялары, педагогикалық бақылауды ұйымдастыру ерекшеліктері, бағытталған жалпы орта оқу орындарында таңдау компоненті бойынша курсты оқытудың модульдік технологиялары (сабақты тақырыптық жоспарлау) қарастырылды.

Оқытудың деңгейлік саралауға негізделген педагогикалық технологиялары тақырыптарында бағытталған жалпы орта оқу орындарында таңдау компоненті бойынша курсты оқытудың деңгейлік саралауға негізделген технологиялары талданды. Интербелсенді әдістерді қолдану технологиялары тақырыбы бойынша, интербелсенді оқытуды жүзеге асыру шарттары, психологиялық климат құру, интербелсенді әдістерінің жіктелуі, интербелсенді сабақ түрлері, оқытудағы ойындардың педагогикалық технологиялары айқындалып қарастырылады.

Қашықтан және дамыта оқытудың технологиялары, олардың қазіргі білім берудегі рөлі тақырыптарын оқытуда қашықтан оқыту үшін электрондық оқу құралдарын құру технологиялары, оны құрастыруға қойылатын талаптар, оқу құралдарын құруға қызмет қажетті компьютерлік программалар, электрондық оқу құралдарын құруға Macromedia Flash технологиясының мүмкіндіктері талданды.

Сонымен қатар, тірек сигналдар (В.Ф.Шаталов) арқылы оқыту, оза оқыту (С.Н.Лысенкова), дидактикалық бірліктерді ірілендіру (П.М.Эрдниев), А.А.Окунев әдістемесі, Б.Б.Баймуханов бойынша білім, білік, дағдыны анықтау әдістері, Е.У.Медеуов бойынша стандарттаудың әдіснамалық негіздері, білімді бағалаудың рейтингтік жүйесі мәселелері қарастырылды.

Зертханалық сабақтар жоспары бойынша бағытталған жалпы орта оқу орындарында таңдау компонентімен жүргізілетін курсты оқытудың деңгейлік саралауға негізделген технологиялары тақырыбын талқылау үшін студенттер «Оқушылардың сабақты ойлауын дамытамыз» таңдау компоненті сабақтарының жоспарларын құру, материалдар сұрыптап алу сияқты әрекеттерге машықтанды. Курстың модульдік оқыту технологияларын меңгерту тақырыптары бойынша студенттер интерактивті тақтамен жұмыс жасау мүмкіндіктерін, үлгілерін, флипчарттарды дербес компьютерде дайындау біліктілігін меңгерді. Сонымен қоса, студенттер дербес компьютерде сабақ жоспарының электрондық нұсқаларын, дайын

графиктерді белсендендіру үшін MathCAD бағдарламасының мүмкіндіктерін қолдануға машықтанды. Қашықтан және дамыта оқытудың технологиялары, олардың қазіргі білім берудегі рөлі тақырыбы бойынша студенттер оқу құралдарын құруға қызмет етуші компьютерлік программалар, Macromedia Flash технологиясының мүмкіндіктерін қолдануды меңгерді.

Студенттердің оқытушы жетекшілігімен жасайтын өздік жұмыстары жоспары бойынша білімдерді өздігінен меңгеру үшін математикалық білім берудегі инновациялық технологиялар жөнінде негізгі түсініктер, сол сияқты оқыту үдерісін модернизациялауда дамытушы технологиялардың рөлі, модульдік оқыту технологиялары, оқытудың деңгейлік саралауға негізделген педагогикалық технологиялары, интербелсенді әдістерді қолдану технологиялары, қашықтан және дамыта оқытудың технологиялары, олардың қазіргі білім берудегі рөлі, сабақ жоспарын құрудағы жаңа технологиялар тақырыптарына рефераттар дайындалып, талданды.

Жан-жақты үйлесімді, өркениетті елдің ұрпағын тәрбиелеп шығу бүгінгі мектептің алдына қойылған мақсаттардың бірі. Бұл мақсат әрбір орта мектеп мұғалімінен бүгінгі заман талабына сай оқыту әдістемесін күннен-күнге жетілдіре түсуін талап етеді. Осы талаптың орындалуы студенттерді кәсіпке университет қабырғасында баулып, болашақтағы мамандықтарына даярланғандық деңгейіне тікелей байланысты. Ал ол өз кезегінде, мамандардың орта мектеп бағдарламасындағы әрбір пәннің әр тарауының әр тақырыбын оқушы санасына жететіндей етіп оқыту әдісін таңдағанынан тәуелді болады.

Оқу-тәрбие үдерісінде мақсатты анықтау кез келген технология негізінде оқу үдерісін жобалау және басқарудың негізгі бөліктерінің бірі, инновациялық технологияның негізгі көрсеткіші де қойылған мақсатқа қол жеткізу болып табылады, осы арқылы технологияның тиімділігі анықталады [2].

Оқу-тәрбие үдерісінде инновациялық әдіс-тәсілдерді меңгерту үшін мұғалім біріншіден, қажетті ақпараттарды жинақтайды, екіншіден, оны іске асырудың жоспарын құрып, қолдануды жүзеге асырады, үшіншіден, нәтижелілігін зерттеп, таратады [3].

Болашақ маманның педагог тұлға ретінде қалыптасуына ықпал ететін бірнеше факторлар болатыны белгілі. Ол біріншіден, тұлға бағытының қалыптасуы, ғылыми дүниетанымы, өзін-өзі тануы, білімділік пен азаматтық қасиеттерін қалыптастыратын идеялық тұрақтылығы, екіншіден, педагогикалық қызметтерге қабілеті бар бейімділік формасы жоғары деңгейдегі субъект, үшіншіден, танымдылық деңгейінің қалыптан тыс жағдайлардағы өздігінен шешім қабылдау формасына, шығармашылық деңгейіне өте алу қабілеттілігі.

Оқушыларды жеке тұлға етіп тәрбиелеудегі математика пәнінің мұғалімдерінің бағытталған курс жоспарында бекітілген тақырыптарды оқытудың әдістерін жоғары оқу орнында оқып жатқан кездерінен зерттеп, талдатудың болашақтағы қызметтері үшін алатын орны, салмағы зор. Егер де студенттерге білім психологиялық-педагогикалық және әдістемелік дайындығын жан-жақты қамти берілетін болса, онда білім кәсіби педагогикалық меңгерілген болып саналады, болашақ маман әдістемелік ойлау икемділігімен ерекшелене алады.

Олай болса, болашақ математика пәні мұғалімдерінің қазіргі уақыт талаптарына жауап бере алатындай педагог тұлға ретінде қалыптасуына қызмет ететін, инновациялық технологияларды қолданудағы білім, білік, машықтықты қалыптастыру үшін әдістемелік дайындығына қойылатын келесі талаптарды ұсыну қажет деп есептейміз:

-болашақ маманның мектеп типтеріне сай мақсатын анықтайтындай математиканы оқытудың міндеттерінің айқындалып алынуы;

-математика ғылымы мен оны зерттеу әдістерін, оны оқытудың теориялық негіздерін, бағдарламалық материалдарды терең білулері;

- математиканы оқыту мазмұнын мектептердің типтеріне сай сараптай білулері, оқыту құралдары, дидактикалық материалдарды, әдістемелік құралдарды қолдану үшін оларды бағдарламалық курсты оқыту мазмұнын лайықтай сұрыптауды білулері;

- математиканы оқыту үдерісінде оқушыларды тәрбиелеу мен білімділік мақсаттарын сабақтастыра жүргізудің әдіс-тәсілдеріне машықтанулары;

- математиканы оқытудың инновациялық технологияларын қолдана алу біліктіліктерін үйренулері;

- интерактивті тақтамен, флипчарттарды қолданып жұмыс жасау мүмкіндіктеріне машықтанулары;

-MathCAD бағдарламасы, Macromedia Flash технологиясының мүмкіндіктерін құрал ретінде қолдану машықтықтарына дағдыланулары;

- интербелсенді әдістерді қолдану технологияларын меңгерулері;

- педагогикалық бақылауды ұйымдастыра білулері;

- математикалық сыныптарды инновациялық технологиялар мүмкіндіктері арқылы жабдықтай білулері;

-қолданбалы курс, үйірме, сыныптан тыс жұмыстарды ұйымдастыра алу біліктіліктерін білулері керек.

Бұл аталған мәселелер бүгінгі уақыт талабына сай болашақ педагог-математик мамандарды даярлау тәсілдерінің бірі болып табылады.

1. Қадырбаева Б.А. Подготовка будущих учителей математики на основе формирования профессиональной компетентности., Bulletin d'Eurotalent-Fidjip, 2013, Volume 2, Editions du IPTO
2. Қадырбаева Б.А. Оқытудағы басты тұлға - студент // Образование и наука: опыт и перспективы сотрудничества Казахстана и России: СГПИ, Московский ГПИ, Новосибирский ГПИ, Респ ИПК рук. и научно-пед. кадров системы образования, сб. матер.межд. научно-пр.конф, Семипалатинск: СГПИ, 2008.- Б.108-112.
3. Халықова К.З. Жоғары білім беру жүйесіндегі интерактивті оқыту әдістері мен қазіргі білім беру технологиялары//Абай атындағы ҚазҰПУ-дың 85 жылдығына арналған «Білім беру мен ғылымдағы математикалық моделдеу мен ақпараттық технологиялар» атты VI Халықаралық ғылыми-әдістемелік конференция. Абай атындағы ҚазҰПУ, Алматы. - 25-26 қазан. 2013 ж. Том 2.

UDK 666.9.015:536.77

M.K. Kulbekov, T.Z. Kystaubayev, Sh.I. Khamrayev, D.M. Kulbekov

ABOUT SOME THERMODYNAMIC EFFECT IN THE DIFFUSION SOLID-PHASE PROCESSES

(г. Алматы, КазНПУ имени Абая)

Мақалада қылтүтікті қуысты материалдарды жылулық өңдеу кезіндегі диффузиялық қаттыфазалық үдерістерде орын алатын инверсиялық термодинамикалық эффектінің болу мүмкіндігі жайлы қарастырылған. Ұсынылып отырған модельде мұндай қорытынды жасауға аталған үдерістердің зоналық сипатта өтуі және олардың диффузиялық табиғаты негіз бола алады. Термодинамикалық эффектінің меншікті молдік жылуы және сондағы пайда болатын температура

өзгерістері лай минералдарының дегидратациялану және $MgCO_3$ мен $CaCO_3$ карбонаттарының диссоциациялану үдерістері үшін есептелінген. Жүргізілген есептеулерге сәйкес, зерттелген температуралардың ауқымды аралығында термодинамикалық эффектінің таңбасы оң болып табылады. Алайда, технологиялық үдерістер тұрғысынан қарастырғанда, бұл эффектінің таңбасы теріс болады, себебі ол жылудың, яғни отынның қосымша шығынын қажет етеді. Айтылған жайт, көптеген жылу технологиялық үдерістерге тән отынның есептелінген және нақты шығындарының арасындағы айтарлықтай айырмашылықты түсіндіруге мүмкіншілік береді.

В статье рассматривается о возможном наличии инверсионного термодинамического эффекта в диффузионных твердофазных процессах (реакциях), имеющих место при термообработке капиллярнопористых материалов. В предложенной модели зональный характер протекания данных процессов, а также их диффузионная природа дают основание прийти к такому заключению. Удельная молярная теплота термодинамического эффекта и изменение температуры, происходящее при этом, рассчитаны для процессов дегидратации глинистых минералов и диссоциации карбонатов $MgCO_3$ и $CaCO_3$. Согласно проведенным расчетам, в широком диапазоне исследуемых температур знак термодинамического эффекта является положительным. Однако, с точки зрения технологических процессов, эффект носит отрицательный характер, так как требует дополнительного расхода тепла, т.е. топлива. Этот факт может рассматриваться как возможное объяснение значительного расхождения между фактическим и расчетным расходами топлива, присущего для многих теплотехнологических процессов.

A possible presence of inversion thermodynamic effect in the diffusion solid-phase processes (reactions) occurring at the thermal processing of capillary-porous materials is considered in the article. In offered model such conclusion is made on the basis of the zonal mechanism and diffusive nature of the course of these processes. Specific molar heat of thermodynamic effect and resulting temperature change are calculated for the processes of a dehydration of clay minerals and dissociation of carbonates of $MgCO_3$ and $CaCO_3$. According to the calculations, the sign of the thermodynamic effect is positive in a wide range of the temperatures. In the terms of technological processes, however, the effect is negative as it demands an additional expense of heat, i.e. fuel. This fact can be considered as a possible explanation of the significant divergence between actual and calculated fuel expenses which takes place in many heat technological processes.

Түйін сөздер: қылтүікті қуысты материал, диффузиялық қаттыфазалық үдеріс, Джоуль-Томсон эффекті, дегидратациялану, диссоциациялану.

Ключевые слова: капиллярнопористый материал, диффузионный твердофазный процесс, эффект Джоуля-Томсона, дегидратация, диссоциация.

Keywords: capillary-porous material, diffusion solid-phase process, Joule-Thomson effect, dehydration, dissociation.

The study of solid-phase reactions is essential for the intensification and optimization of complex physical-chemical and heat technological processes in chemical, light, food and refining industries. Mechanism and kinetics of reactions in mixtures of solids are mostly discussed in well-known papers [1-4]. It is established that the solid-phase processes in macroscopic systems (in the volume of particles and objects) have zonal nature and predominantly proceed in diffusion region [1-6]. It should be noted, however, that the thermodynamic side of diffusion solid-phase processes are still not sufficiently explored [7, 8]. In this work, an attempt is made to fill in gaps in this question.

Zonal mechanism and diffusive character of solid-phase processes (reactions) in the system “solid – gas” and the results of many experimental researches [3-6, 9, 10] on study of transport phenomena at thermal processing of capillary-porous materials (i.e. ceramics drying

and roasting, high temperature roasting of cement clinker and other) allow us to assume about the existence of Joule – Thomson effect (throttling process) in these processes.

To justify this fact, consider the mechanism of diffusion solid-phase process proceeding in capillary-porous materials (dehydration of clay minerals, carbonate dissociation and other). It has been experimentally established [1-6] that the physical-chemical transformation processes at first go on the outer surface of the sample and then when appropriate temperature-gas conditions are achieved the localized reacting surface go deep into the volume of sample with particular speed. The resulting gaseous substance outflows through the layer of solid reaction product, which is outer capillary-porous layer of solid in our case, into its surroundings and undergoes a sharp expansion. Mechanism discussed above is common for a whole series of solid-phase diffusion-guided reactions in “solid-gas” system. Since there is a significant pressure difference between gas located inside the sample and its surroundings, we deal with the integral Joule-Thomson effect. Applying the Clapeyron equation for the description of expanded gas in the environment and the Van der Waals equation for the gas under high pressure inside the sample and taking into account that enthalpy remains constant in the process, we can use following equation [11] in order to estimate the thermodynamic effect both qualitatively and quantitatively:

$$\Delta T = T_2 - T_1 = \frac{1}{C_V + R} \left(\frac{RbT_1}{V_1 - b} - \frac{2a}{V_1} \right), \quad (1)$$

where T_1 and T_2 – the temperatures of the gas before and after expansion respectively, C_V – its molar heat capacity at constant volume, R – the universal gas constant, a and b – Van der Waals constants for the real gases, V_1 – a volume of the gas before expansion (gas volume in a sample in our case). Analyzing Equation (1) shows that the effect is positive (that is, the gas cools) when

$$T_1 < \frac{2a}{Rb} \frac{V_1 - b}{V_1}, \quad (2)$$

and negative (the gas warms) if

$$T_1 > \frac{2a}{Rb} \frac{V_1 - b}{V_1}. \quad (3)$$

At inversion temperature the gas neither warms nor cools:

$$T_1 = T_i = \frac{2a}{Rb} \frac{V_1 - b}{V_1}. \quad (4)$$

As experiments have shown,

$$T_i \approx 6T_c, \quad T_c = \frac{8a}{27bR}, \quad (5)$$

where T_c – the critical temperature for a given gas. Therefore, based on the statements above, it may be concluded that the qualitative and quantitative indicators of a value of the heat effect depend mainly on (a, b) and initial volume of the gas (V_1). With this approach, the amount of gas ($\nu = \frac{m}{\mu}$) plays a role in a qualitative evaluation of the heat of the investigating effect.

In our case, in order to determine a theoretically probable minimum of molar volume of a gas generated as a result of phase (chemical) transformations the relationship below can be used:

$$V_1 = \Pi V_0 / \nu, \quad (6)$$

where Π – a relative porosity of the samples (value of the Π varies in a wide range from 0,2 to 0,8 for the different capillary-porous materials), V_0 – a volume of the sample, ν – an amount of bounded substance transforming into a gaseous state.

Taking into account Eq. (6), the Eq. (1) becomes

$$T_2 - T_1 = \frac{1}{C_V + R} \left(\frac{\nu R b T_1}{\Pi V_0 - \nu b} - \frac{2\nu a}{\Pi V_0} \right) \quad (7)$$

The evaluation of the heat of the effects mentioned above is essential for the heat technological processes. Based on the Eq. (7), the total heat of thermodynamic effect for an arbitrary amount (ν) of the gas can be determined by:

$$Q_{th.ef.} = \nu(C_V + R)(T_2 - T_1)$$

or

$$Q_{th.ef.} = \nu \left(\frac{\nu R b T_1}{\Pi V_0 - \nu b} - \frac{2\nu a}{\Pi V_0} \right). \quad (8)$$

Let us consider a practical application of thermodynamic theory of the heat effect discussed above. Suppose that the water bounded physically, physical-chemically and crystalline is removed from the sample at the isothermal regime (in a temperature range 400÷1000 K). The results of the calculations of the temperature change and heat as a function of the initial values of V_1 and T_1 are presented in the Tables 1 and 2. The values of the van der Waals constants (a and b) are taken from [12].

Table 1

The temperature change (ΔT) and specific molar heat (q_T) dependences on initial volume of gas (V_1) (water vapor) at the different temperatures (T_1)

$V \cdot 10^5,$ m^3/mol	$-q_T, \text{ kJ/mol}$			$-\Delta T = -(T_2 - T_1), \text{ K}$		
	T_1 $= 400 \text{ K}$	700 K	1000 K	T_1 $= 400 \text{ K}$	700 K	1000 K
10	9,6	8,5	7,5	242	215	187
15	6,6	5,9	5,3	165	149	133
25	4,0	3,6	3,3	100	91	83
40	2,5	2,3	2,1	63	57	52
70	1,4	1,3	1,2	36	33	30
150	0,7	0,6	0,56	17	15	14
400	0,25	0,23	0,21	6,3	5,8	5,3

Table 2

The temperature change (ΔT) and specific molar heat (q_T) dependences on initial temperatures of gas (T_1) (water vapor) at the different volumes (V_1)

$T_1, \text{ K}$	$-q_T, \text{ kJ/mol}$			$-\Delta T = -(T_2 - T_1), \text{ K}$		
	$V_1 = 10 \cdot 10^{-5},$ m^3/mol	$25 \cdot 10^{-5}$	$40 \cdot 10^{-5}$	$V_1 = 10 \cdot 10^{-5},$ m^3/mol	$25 \cdot 10^{-5}$	$40 \cdot 10^{-5}$
400	9,6	4,0	2,5	242	100	63
500	9,3	3,9	2,4	233	97	61
600	8,9	3,7	2,37	224	94	59
700	8,5	3,6	2,29	215	91	57
800	8,2	3,5	2,20	206	88	56
900	7,8	3,4	2,15	197	85	54
1000	7,5	3,3	2,10	187	83	52

It is known [11, 12] that a critical temperature for water is $t_c \approx 374^\circ\text{C}$ ($T_c \approx 647 \text{ K}$), then the value of inversion temperature of water is $T_i \approx 3880 \text{ K}$. It means that there is a positive effect, i.e. the gas (water vapor) cools, in temperature range under investigation ($T = 400 \div 1000 \text{ K}$). In terms of a technological process, the effect has a negative sign because an

additional expense of the technological fuel is necessary for the compensation of the cooling process.

The comparative analysis of the data of Tables 1 and 2 shows that the quantitative indicators of the thermodynamic effect depend stronger on the initial volume of the water vapor (i.e. on initial pressure P_1) than on its initial temperature T_1 , while ΔT and q_T change linearly with temperature.

The results of the qualitative and quantitative estimations of the thermodynamic effect for carbonates ($MgCO_3$ and $CaCO_3$) dissociation processes are given in Tables 3 and 4. The processes are studied at isothermal conditions in the temperature range of 700 - 1300 K. It is known that the carbon dioxide (CO_2) produced as a result of these processes diffuses through the decarbonized porous layer into surrounding space and undergoes to a sharp expansion. The carbon dioxide critical temperature is $31^\circ C$ (304 K), so its inversion temperature is approximately 1824 K. It means that, at the dissociation temperatures, the positive effect (negative - in terms of technological processes) occurs primarily; that is, the reaction product - carbon dioxide, cools. This requires an additional technological fuel expense for the completion of the physical-chemical transformation, which is the dissociation process in our case. The results of data estimations for the molar endothermic heat and the temperature changes due to the Joule-Thomson effect occurring at the dissociation of $MgCO_3$ and $CaCO_3$ carbonates are presented in Tables 3 and 4.

Table 3

The dependences $q_T = f(V_1)$ и $\Delta T = f(V_1)$ for the thermodynamic effect taking place at the dissociation process of $MgCO_3$ and $CaCO_3$ carbonates (for the carbon dioxide CO_2) at $T = \text{const.}$

$V_1 \cdot 10^5$ m^3/mol	$-q_T, \text{ kJ/mol}$			$-\Delta T = -(T_2 - T_1), \text{ K}$		
	T_1 $= 700 \text{ K}$	1000 K	1300 K	T_1 $= 700 \text{ K}$	1000 K	1300 K
10	2,9	1,0	-0,9	56	17	-15
15	2,5	1,5	0,5	49	26	8,4
25	1,7	1,2	0,65	33	21	11
40	1,1	0,81	0,51	22	14	8,6
70	0,65	0,49	0,33	13	8,6	5,6
150	0,31	0,24	0,16	6	4,2	2,8
400	0,12	0,09	0,06	2,3	1,6	1,1

Table 4

The dependences $q_T = f(T_1)$ и $\Delta T = f(T_1)$ for the thermodynamic effect taking place at the dissociation process of $MgCO_3$ and $CaCO_3$ carbonates (for the carbon dioxide CO_2) at $V = \text{const.}$

$T_1, \text{ K}$	$-q_T, \text{ kJ/mol}$			$-\Delta T = -(T_2 - T_1), \text{ K}$		
	$V_1 = 10 \cdot 10^{-5},$ m^3/mol	$25 \cdot 10^{-5}$	$40 \cdot 10^{-5}$	$V_1 = 10 \cdot 10^{-5},$ m^3/mol	$25 \cdot 10^{-5}$	$40 \cdot 10^{-5}$
700	2,9	1,7	1,1	56	33	22
850	1,9	1,4	0,96	36	26	17,6
1000	1,0	1,2	0,81	17	21	14
1150	0,06	0,9	0,66	1,0	16	12
1300	-0,9	0,65	0,51	-15	11	8,6

As can be seen in Table 3, the dependencies $\Delta q_T = f(V_1)$ and $\Delta T = f(V_1)$ at the temperatures 1000 and 1300 K have an extreme character and in the last case the thermodynamic effect changes the sign, that is, at $V_1 = 10^{-6} \text{ m}^3/\text{mol}$ it becomes negative ($\Delta T > 0$). This fact can be explained by the course of dissociation process at the vicinity of inversion curve and its hopping at the small volume. The data of Table 4 confirm this consideration.

In conclusion, it should be mentioned, that in many heat technological processes where diffusion solid-phase processes relating with a throttling process take place, a significant divergence (10 – 30%) between actual and calculated technological fuel expenses is observed, and one of the reason of this is a lack of sufficient studies of the heat effects in the technologies under researching.

1. Будников П.П., Гинстлинг А.М. Реакции в смесях твердых веществ. – М.: Стройиздат, 1971. – 488 с., ил.
2. Рао Ч.Н.Р., Гопалакришнан Дж. Новые направления в химии твердого тела. – Новосибирск, Наука Сиб. отд., 1990.-520., ил.
3. Браун М., Доллимер Д., Галвей А. Реакции твердых тел: Пер с англ. – М.: Мир, 1983. – 360 с., ил.
4. Кулбеков М.К. Изучение кинетики некоторых физико-химических процессов при обжиге топлива содержащих керамических материалов. – ЖПХ. – 1990. – Т. 63. - №6. – с.1355 – 1360.
5. Кулбеков М.К. К теории диффузионной кинетики параллельных твердофазных процессов при обжиге топливосодержащей керамики. – ЖПХ. – 1992. – т.65. - №12. – с.2689 – 2694.
6. Кулбеков М.К., Сайбулатов С.Ж. О механизме и кинетике выгорания углерода при обжиге ресурсосберегающих золокерамических материалов. – Неорганические материалы.-1991.-Т.27.-№5.-С.1074-1078.
7. Құлбекұлы М. Физика-химиялық түрленулер барысындағы гетерогенді құбылыстарда орын алатын кейбір термодинамикалық процестерді талдау.-Вестник КазНПУ имени Абая, серия ФМН, 2009, №1(25).-с.110-114.
8. Кулбеков М.К. К термодинамике процессов газопереноса при фазовых и химических превращениях в теплотехнологии капиллярнопористых материалов. – Поиск. – 2012. – №1. – с.135 – 139.
9. Сулейменов С.Т., Сайбулатов С.Ж., Кулбеков М.К. Зола ТЭС в производстве строительной керамики. – Алма-Ата: Казахстан, 1986. – 144 с., ил.
10. Кулбеков М.К. Тепломассообменные процессы в технологии керамических материалов. – В книге: Строительные материалы XXI века. Технология и свойства. Импортзамещение, Алматы, 2001, с. 53 – 58.
11. Сивухин А.В. Термодинамика и молекулярная физика. – М.: Наука, 1990. – 592 с., ил.
12. Р. Рид, Дж. Праускинц, Т. Шервуд. Свойства газов и жидкостей. Пер. с англ. – Л.: Химия 1982. – 592 с., ил.

ЭЛЕКТРОНДЫ ОҚЫТУ ЖАҒДАЙЫНДА КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛЬДЕУДІ ОҚЫТУ

(Алматы қ., Абай атындағы ҚазҰПУ)

Бұл мақалада қазіргі қоғамның негізгі білім тенденциялары қарастырылған. Білім саласына E-learning электронды оқытуды енгізу қажеттігі негізделген. Білімді ақпараттандырудың дұрыс үрдісіне беталдыратын ақпараттық қоғамға теңбе-тең электронды оқыту жүйесінің пайда болуы негізделген. Электрондық оқыту жағдайында «Компьютерлік модельдеу» электронды курсының кейбір элементтері қарастырылған.

В статье рассмотрены основные образовательные тенденции современного общества. Обоснована необходимость внедрения электронного обучения e-learning в образование, адекватного информационному обществу и инициируемое объективным процессом информатизации образования. Были рассмотрены некоторые элементы электронного курса «Компьютерное моделирование», используемого в условиях электронного обучения.

Main educational tendencies of modern society are considered in the article. Need of introduction of E-learning for education on the basis of electronic training, which is adequate to information society and initiated by objective process of informatization of education is proved. Some elements of «Computer modeling» course, used in case of electronic learning are considered.

Түйін сөздер: Электронды оқыту, on-line, off-line, компьютерлік модельдеу.

Ключевые слова: Электронное обучение, on-line, off-line, компьютерное моделирование.

Keywords: Electronic learning, on-line, off-line, computer modeling.

Қазақстан Республикасында білім беруді дамытудың 2011-2020 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасының негізгі бағыттарының бірі «e-learning» электрондық оқыту бағдарламасы болып табылады.

«E-learning» электронды оқыту білім берудің ұшқыр мазмұны, іс-әрекеттің интерактивтік тәсілдері және тыңдаушылардың оқу нәтижелерін тұлғаландырылған есепке алу негізінде ақпараттық білімдік орта жағдайында білімдік процесс субъектілерінің интерактивтік қашықтың өзара әрекеттестігін құратын педагогикалық және ақпараттық-қатынастық технологияларды кіріктіру негізінде іске асырылатын оқытудың өзіндік түрі.

Білім беру жүйесіне электрондық оқытуды енгізудің мақсаты - білім беру үдерісінің барлық қатысушыларының үздік білім беру ресурстары мен технологияларына тең қол жеткізуін қамтамасыз ету [1].

Ал бұл мақсатты жүзеге асыру үшін оқу үдерісін автоматтандыруды енгізуге жағдай жасау қажет. Мақсатқа қол жеткізу оқу сапасын, білімді басқарудың тиімділігін, сыртқы ортамен ақпараттық кірігуін арттырады. Электрондық оқыту жүйесінің ішкі жүйелерінің бірі: «Электрондық оқулықтар» болып табылады. Сол себепті «Электрондық оқулықтарды» пайдалану студенттердің танымдық белсенділігін арттырып қана қоймай ойлау жүйесін қалыптастыруға шығармашылықпен еңбек етуіне жағдай жасайды. Оқыту үдерісінде оқыту әдістерін тиімді пайдалану, білім беру жүйесін тұтастай ақпараттандыру арқылы жаңа оқыту технологиясын енгізу оқыту үдерісінде толыққанды дамуына мүмкіндік жасайды.

Электронды оқыту жаңа технология болып табылатынына қарамастан, тарихи деректер E-learning электронды оқыту жүйесінің алғашқы қадамы XX ғасырдың 60-шы жылдарында Стэндфорд университетінің қабырғасында орын алғанын көрсетеді. Бұл жоба аясында сол кезде компьютерлер математика пәнін оқыту үшін қолданылған және бүкіл әлем бойынша оқушыларды оқыту үшін осындай мультимедиялық курстардан әлемнің 35 мемлекетінен елу мыңнан астам оқушылар мен студенттер өткен. E-learning Финляндияда, Ирландияда және Оңтүстік Кореяда білімді жетілдіру мен экономикалық өсудің негізгі құралы болып есептеледі. Электронды оқыту бойынша арнайы ұлттық бағдарламалар жасалды. АҚШ, Ұлыбритания, Австралия, Жаңа Зеландия елдерінде электронды оқыту күнделікті өмірдің практикалық тәжірибесіне айналған [2]. Білім кеңістігінде электронды оқыту жүйесін қолданудың мақсаты бұл оқу үрдісінде сапалы білім беру қызметтерін енгізу және оған қолжеткізу үшін ақпараттық коммуникативтік технологияларды қолдана отырып ұйымдастыру. Ақпараттық технологиялардың дамуы қоғамның интеллектуалдық потенциалы мен мемлекеттегі білім дамуының деңгейіне байланысты. Білім мазмұны мен сапасы қоғамда әрқашан басымдық маңызға ие. Осының салдарынан білім сапасын көтеру мақсатында жалпы оқыту жүйесіне әртүрлі жаңа ақпараттық коммуникативтік технологияларды енгізу жоспарлы жұмыстары қарастырылуда. Әлемдік тәжірибеде ақпараттық телекоммуникациялық технологияларды білім саласында жетістікке қол жеткізе қолданудың бірнеше мысалдары бар, сонымен қатар оқытуда оң нәтижелер беретін іс жүзіндегі бағдарламалар мен жобалар да бар. Электронды оқыту жүйелеріне кіріктірілген заманауи компьютерлік технологиялар білімді жеткізу мен әртүрлі оқу ақпараттарына өтуде дәстүрлі оқыту құралдарына қарағанда анағұрлым әсерлі әрі нәтижелі [3].

Қазіргі білім жүйесінің ерекшелігі – тек біліммен қаруландырып қоймай, өздігінен білім алуды дамыта отырып, үздіксіз өз бетінше өрлеуіне қажеттілік тудыру.

Осы тұрғыда Қазақстанда 2011-2012 оқу жылдарында Астана, Алматы және Қарағанды облысының 44 білім беру ұйымдарында пилоттық жоба іске асырылса, ал 2012 жылы жобаға қатысатын білім беру ұйымдарының саны 537-ге дейін жетсе, 2013 жылда олардың санын 926-ға дейін жеткізу көзделгенін айтып кетуге болады.

Бүгінде осы үш жылға республикалық бюджетте 39,5 млрд. теңге қарастырылған. Электронды оқыту жүйесінің негізгі мақсаты - ауыл және қала мектептерінің білім деңгейін теңестіру.

Қазақстанда E-learning жүйесінің электронды оқыту нарығында алатын орны да ерекше. Бұған дәлел қазіргі буын білімгерлер үшін ақпаратты электронды тәсілмен қабылдау қалыпты жағдай болып табылады. Көптеген Қазақстандық компаниялар тек жақсы оқытылған қызметкер ғана мекемеге табыс әкеле алады деген тұжырымды ұстанады. Осы орайда басшылар өзінің басқаратын мекемесінде қызмет жасайтын адамдар үшін бірлескен тренингтік бағдарламаларды дамыту бойынша ұтымды шешім қабылдауларына мәжбүр. Ал бұл тұрғыда жаңа білім алу үшін электронды оқыту E-learning талапқа сай келеді. Электронды оқытуда оқытушының автоматтандырылған жұмыс орны болады. Оған электронды журналдар, күнделіктер, жоспарлар, электронды оқытушылар бөлмесі, ата-аналарды SMS-хабарламалары кіреді. Әрбір студент пен оқытушының кез келген уақытта әлемдік ең жақсы білім ресурстарына «онлайн» өту мүмкіндігі болады. Сонымен қатар цифрлық білім ресурстары, яғни электронды оқулықтар, ойындар, виртуалды тренажерлар, зертханалар болу керек.

E-learning – күндізгі семинарлардың инновациялық баламасы, сонымен қатар қызметкерді оқыту құралы, кез келген адамның жеке және кәсіби өсуіне тиімді, өз бетімен және жан-жақты дамуына бағытталған құрал ретінде. Қазір Қазақстанда электронды оқытудың синонимі қашықтықтан оқыту жүйелерін (ҚОЖ) өндірістік ірі

компаниялар мен банктік секторлар да енгізуде. Себебі, электронды білім беру жүйесі – болашақта жаппай ағарту саласын қамтитын жаңа үрдісті шығармашылық еңбек.

E-learning электронды оқыту жүйесі білім берудің барлық сатысын технологияландыруымен ерекше. Электронды оқыту түрін қолданудың әсерлігі мен нәтижелігі туындайтын жағдаяттардың нақты факторларына тәуелді болуында [4].

Қазір дәстүрлі, қашықтықтан оқыту, электронды оқыту, аудиториялық сабаққа түрлі электронды құралдарды пайдалану сияқты оқыту үлгілерінің көптеген түрлері бар. Соның ішінде еліміздің жоғары оқу орындарында кейс, желілік және телекоммуникация сынды ақпараттық-коммуникациялық технология құралдарының көмегімен қашықтықтан оқыту түрі таңдалған.

Осы тұрғыда университетімізде қашықтықтан білім беру технологияларын дамыту үшін webinar форматында on-line дәрістері Красноярск мемлекеттік педагогикалық университеті, Омск мемлекеттік педагогикалық университеттерімен өткізілуде. Осындай on-line дәрістер білім алушылар мен оқытушылардың ақпараттық өзара әрекетінің тұрақты үлгісі болмақ. Webinar мүмкіндіктері күндізгі оқу мүмкіндіктерімен толықтай теңестірілмек, оқытушымен жеке on-line қатынаста болу – оқу орындары үшін бұл технологияны өте тартымды етеді. Webinar қатысушылар, олардың қайда орналасқандығына қарамастан кез келген жерден on-line дәрістерге қосыла алады, өз кезегінде университеттің аудиториялық қорының жүктемесін төмендету үшін сабақ өткізуге арналған аудитория ұйымдастырудың қажеті жоқ. Кез келген webinar оңай жазылады және өте маңызды, соның салдарынан көптеген мақсаттарға арналған – ішкі бірлескен білім кітапханасын қалыптастыру, Интернет желісінде жариялау, лектордың өзі өткізген сабақты талдау, болашақта өз стилі мен оқу материалдарын жіберу техникасын жетілдіру үшін қолданылып отыр.

Компьютерлік модельдеудің информатика курсына алатын орны ерекше. Өйткені, компьютер көмегімен өмір практикасында кездесетін есептерді шешу әр кезде алда тұратын мәселе. Компьютерді, яғни ақпараттық технологияларды пайдалану салалары көбейген және кеңейген сайын модельдеу және формализациялаудың көкейтестілігі арта беретін болады. Сондықтан мектеп информатика курсына болсын немесе жоғары және арнаулы орта оқу орындарында информатика пәнін оқытуда бұл мәселеге жеткілікті көңіл бөлінуі керек. Мәселен, ресейлік мектептерде осы аталған мәселеге аса назар аударылады.

Электрондық оқыту жағдайында «компьютерлік модельдеу» электронды курсы ұжымдық рұқсаты бар жоғары оқу орындарында сапалы оқытуды қамтамасыз етеді, оқыту бағдарламалары мен курстардың шығынын азайтады, білім беру контенті мен қазіргі заманғы оқыту технологияларына ауқымды және бірдей рұқсатты қамтамасыз етеді. Электрондық оқыту жағдайында «компьютерлік модельдеу» электронды курсын енгізудің нәтижесінде оқыту үрдісінің тиімділігі артады, сондай-ақ оқу орындарында оқытушы құрамының жаңа ұрпағы қалыптасады. Электрондық оқыту жағдайында «Компьютерлік модельдеу» электронды курсы құрамына оқытуда іскерлік ойындар мен имитационды модельдеуді, мультимедиялық көрсету құралдары мен оқу материалдарының дамуы, студент пен оқытушылардың интерактивті байланыс құралдары кіреді. Электрондық оқыту жағдайында «Компьютерлік модельдеу» электронды курсын оқыту үрдісінде жүзеге асыруда LCDS (Learning Content Development System) жүйесін пайдаланған ыңғайлы әрі тиімді [5].

«Компьютерлік модельдеу» студенттердің танымында әлемнің ақпараттық бейнесін қалыптастыратын жоғары оқу орындарында информатика мамандығы бойынша ұйымдастырылған элективті курс болып табылады. Жоғары оқу орындарында электрондық оқыту жағдайында компьютерлік модельдеу курсын информатика мамандығының студенттерінің білімін жетілдіру мақсатында Moodle

LMS программалау ортасында «Компьютерлік модельдеу» курсы бойынша теориялық және практикалық материалдар, глоссарий, тестілеу кешені және тағы басқа студенттің білімін жетілдіретін тапсырмалар жасалды. Курсты өту нәтижесінде студент келесі мүмкіндіктерге ие болады:

- білімді визуализациялау;
- өзіндік жұмысты орындау ортасының болуы;
- қазіргі заманғы технологиялар қолдану арқылы интеграцияланған сабақтардың берілуі;
- өзін-өзі тексеру жүйесін пайдалану;
- өз мүмкіншіліктерін жаттықтыру;
- берілген материалды оқыту.

Білім беруді ақпараттандырудың басты міндеттерінің бірі ақпараттық мәдениетті қалыптастыру болып табылады. Қалыптастыру деңгейі біріншіден, ақпарат, ақпараттық үрдіс, модель және технологиялар туралы біліммен, екіншіден, әртүрлі қызметтегі ақпаратты талдау және өңдеу құралдары мен әдістерін қолдану тәжірибесімен, үшіншіден, қазіргі заманғы технологияларды кәсіпқой қызметте қолдана білумен ерекшеленеді.

LCDS – курсты басқару жүйесі – оқытушыларға кең ауқымды спектрдегі педагогикалық принциптерді қолдану арқылы әсерлі online-оқыту үшін құрылған ашық бағдарламалар пакеті. LCDS- on-line және off-line ретінде қолдануға болатын веб-технология, жоғары оқу орны, мектеп және басқа да оқу орындарында кең әрі тиімді қолданылатын бағдарламалық қамтамасыздандыру.

Электрондық оқыту жүйесінің (e-Learning) жүйе құрушылық құрамдас бөліктерінің бірі оқытуды басқару жүйесі (Learning Management System, бұдан әрі – LMS) болып саналады, бұл – оқу процесінің барлық қатысушыларына (мектеп әкімшілігі, мұғалімдер, оқушылар мен ата-аналар) on-line мен off-line режимдерінде оқыту мазмұнына (контентіне) қатынас құруға мүмкіндік беретін бағдарламалық жасақтама [6].

Біздің электронды курс оқу процесінің барлық қатысушыларына (студенттерге, оқытушыларға, мектеп оқушыларына, ата-аналарға) интерактивтіктің режимінде, on-line және off-line режимдерінде оқытуды басқаруға, дербес блогтар және портфолио арқылы кәсіптік тәжірибелерді бөлісуге, студенттердің динамикалық үлгерімін қадағалауға, сондай-ақ оқушылардың, педагогтар мен мектеп, жоғары оқу орындарының рейтингілерін жүргізуге және басқаруды қадағалауға мүмкіндік береді.

Әр жаңа кезең оқытушы алдына жаңа талаптар қояды. Қазіргі кезде оқытушының басты мақсаты-студенттерді ақпараттық әлемде өмір сүруіне үйрету, қажет білімді тауып, оны тиімді пайдалану. Бүгінгі күні барлық білім беру орталары білім беру мазмұнының 60%-і түрлі сандық интерактивті мультимедиялық білім беру ресурстарын (СИМБР):

- электрондық оқулықтарды;
- мультимедиялық оқу бағдарламаларын;
- виртуалды саяхаттарды;
- электронды дидактикалық құралдарды және т.б. жасау жолымен сандық форматқа көшу үстінде.

Сондықтан да біздің ұсынып отырған курсымыз осы жүйелердің біріне енеді.

Қорыта айтқанда желілік электронды курста оқытуды қолдану ақпараттық оқыту технологиялар оқыту үрдісінің құрылымын, мазмұнын қамтамасыздандыратын жеке бағытталған дидактикалық компьютерлік орта, яғни әдістемелік, әдістік, технологиялық бағыттар болған жағдайда тиімді. Электронды оқыту жағдайында

«Компьютерлік модельдеу» элективті курсы оқу нәтижесінде студенттердің білім беру үрдісіндегі өзін-өзі жетілдіру, өзіндік дамуы толық қамтамасыздандырады.

1. Қазақстан Республикасында білім беруді дамытудың 2011 – 2020 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарлама №1118, 07.12.2010.
2. Тихомирова Н.В. Образовательный процесс в электронном университете: условия и направления трансформации / Открытое образование, 2011, №3. – с.71-77.
3. Бархаев Б.П. Многоуровневый дидактический план в дистанционном образовании // Информатика и образование, 2001, №7. – с. 14-16.
4. Тиффин Д., Раджасингам Л. Что такое виртуальное обучение. Образование в информационном обществе. — М.: Информатика и образование, 2009, №2.- с. 6-8, 312 с.
5. Тарасевич Ю.Ю. Математическое и компьютерное моделирование. Вводный курс: Учебное пособие / Ю.Ю. Тарасевич. 4-е изд., испр. М.: Едиториал УРСС, 2004. 152 с.
6. Захарова Т., Захарова А. Подготовка педагогов к созданию и развитию современной информационной образовательной среды // Информатика и образование, 2011, №1. – с. 85-89. ISSN0234-0453.

ӘОЖ 378.016.026.4.004(574)

А.Е. Сағымбаева, Ф.А. Лесбекова*, А.Ж.Абишева

ИНФОРМАТИКАДАН БІЛІМДІ БАҚЫЛАУДА ПОРТФОЛИОНЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ҰТЫМДЫ ТҰСТАРЫ

*(Алматы қ., Абай атындағы ҚазҰПУ, ҚазМемҚызПУ, *- магистрант)*

Мақалада информатикадан білімді бақылауда портфолио қолданудың тиімді жақтары қарастырылған. Атап айтқанда портфолио ұғымының мәні анықталған, информатика пәнінен оқушының портфолиосының құрылымына қойылатын талаптар нақтыланған. Сонымен қатар оның педагогикалық бақылаудың қызметтерінде алатын орны анықталған.

В статье рассматриваются оптимальные стороны использования портфолио при контроле знаний по информатике. Определено значение портфолио к уточнению требования по созданию портфолио ученика по информатике. А также определена его занимаемая роль в деятельности педагогического контроля.

In article the optimum parties of use of a portfolio on education control on informatics are considered. It is defined value of a portfolio to requirements for creation of a portfolio of the pupil for informatics are specified. And also its occupied role in activity of pedagogical control is defined.

Түйін сөздер: Бақылау, портфолио, е-портфолио, оқушы портфолиосы, арнайы құжаттар, практикалық тапсырмалар, шығармашылық жұмыстар, ұсыныстар, өзіндік есеп

Ключевые слова: Контроль, портфолио, е-портфолио, портфолио ученика, специальные документы, практические задания, творческие работа, предложения, самоотчет.

Keywords: Control, portfolio, e-portfolio, portfolio of the pupil, special documents, practical tasks, creative work, offers, self-report

Қазіргі заман педагогикасында білім берудің мақсаты мен құндылығы өзгеруі жағдайында оқытудың нәтижесін беру де өзгереді. Оқыту нәтижесі – білімнің

құндылығы тек оқушылардың білім жүйесін ғана көрсетіп қоймайды, сонымен қатар олардың білімді алу әдістерін меңгеру, жаңа білім алу мұқтаждықтарын көрсете білу қабілеттері, жылдам, әрі тиімді және өз беттерінше немесе басқа оқушылармен ұжымдаса отырып кеткен қателіктерін толықтыра білулері сияқты бұл көпкомпонентті жүйе болып табылады.

Бұл әсіресе, мектептің Информатика пәні үшін маңызды болып табылады, оқушылар аталған пән бойынша негізгі біліммен қатар, өздігінен білім алуы, өзін-өзі дамыту сияқты қасиеттері мектеп бітірушілерге, болашақта заманауи, тез өзгертін, ақпараттық қоғамда өзін-өзі дамытуға көп көмегін тигізетін ақпараттық технологияларды тез меңгеруге себепші болады.

Оқушылар берілген ақпаратты дұрыс талдауы үшін және олардың ақпараттық ортада өмірге деген көзқарастарын қалыптастыру үшін заманауи ақпараттық технологияға сәйкес білім мен біліктілікпен қарулануы керек. Бірақ, информатиканы оқыту нәтижелерін бақылаудың дәстүрлі формалары мен әдістері пәндік білімді бағалауға көп көңіл бөледі де, оқушылардың барлық оқу жетістіктерін толық қамти алмайды. Сонымен қатар, педагогикалық бақылаудың бақылаушы-түзетуші, оқытушы, тәрбиелеуші қызметтері толығымен іске асырылмайды, ол мұғалімнің бақылау-бағалау іс-әрекетін едәуір төмендетеді [2].

Сондықтан да, мектеп оқушыларының информатика пәнінен алған білім жетістіктерін толық бейнелеу үшін және педагогикалық бақылаудың барлық қызметтерін жүзеге асыру үшін оқушының жетістіктерін айқын көрсететін бағалаудың тиімді технологиясы – информатика пәні бойынша оқушы портфолиосын оқу үдерісіне бейімдеу қажет.

Әлемдік білім беру тәжірибесінде үлкен сұранысқа ие және кеңінен қолданылатын құралдың бірден бірі портфолио болып табылады.

«Портфолио» термині итальян тілінен аударғанда «құжаттар бумасы», «мамандар бумасы» деген ұғымды білдіреді. «Портфолио» - экономикалық термин десек те болады, себебі ол адам капиталының жиынтығы болып табылады.

Портфолио сөзі ағылшынның portfolio – «құжаттарға арналған бума» сөзінен шыққан. Сонымен қоса француз тілінен аударылғанда «түсіндіру», «қалыптастыру», «әкелу», «парақ», «ақпараттар жиынтығы», «жетістіктер топтамасы» деген мағыналарды береді. Сонымен шет тілдерден енген сөздердің сөздігіне сүйенсек, портфолио – маманның іс-әрекеттерін және жетістіктерін айқын бейнелейтін құжат [1].

Педагогикада жалпы жағдайда «портфолио» термині оқушының белгілі бір уақытта (оқу, шығармашылық, әлеуметтік, коммуникативтік) әр түрлі қасиеттері жинақталып, бағытталатын жеке бумасы болып табылады.

Портфолио – кез келген оқушының жеке оқу жетістіктерін бақылау әдісі, даму деңгейін ұсыну формасы және оны бағалау құралы. Портфолионы қолданудың тиімділігі, білімнің құндылықтары мен оның жаңа мақсаттарын бейнелеуі сияқты шетелдік практикамен расталады.

Мектепте портфолионы қолдану идеясы 80-жылдары АҚШ-та пайда болды. Одан кейін Еуропа мен Жапонияда кеңінен танымал идеяға айнала бастады. Портфолионы мектептегі білім беру үдерісінде пайдалануға байланысты басылымдар мен ғылыми еңбектер саны қысқа мерзім ішінде айтарлықтай өсті деуге негіз бар. Оған дәлел ретінде портфолио тұсында интернетте жиі жүргізілетін пікірталастарды айтуға болады және отандық педагогтар арасында портфолио тақырыбы өте өзекті.

Оқу үдерісінде портфолионы қолдану оқушылардың өзін-өзі дамыту мен өзін-өзі оқыту қасиеттері объективті түрде болатын қоғамды ақпараттандыру жағдайында ең қажетті қасиеттерінің қалыптасуына негіз болып табылады. Оқушылардың жеке

портфолио құрып, оны жүргізуі олардың ақпараттық мәдениетінің қалыптасуына себеп болып, өзін-өзі бағалау, өзін-өзі дамыту мен рефлексия қасиеттерін қалыптастырады.

Портфолио – оқушының жетістіктер көрсеткішінің кепілі

«Оқушы портфолиосын» жасауда ең маңызды жұмыс – оқушының пікірімен, негіздемелерімен және дәлелдемелерімен өзін-өзі бағалауы. Оқушы өз «портфолиосын» жаңа жұмыстармен толықтыра отырып, белгіленген мерзімдерде топтың немесе сыныптың, оқушылар конференциясының немесе ата-аналар жиналысының талқысына ұсынып отырады. Осындай жиындарда оқушы өзі немесе мұғалім таңдаған ғылым саласында қол жеткізген жетістіктерін көрсете білуі керек. Осы мәселе бойынша мұғалімнің, ата-ананың, (сыныптастарынан жасақталған) эксперттік топтың берген бағалары мен өзіне-өзі берген бағалардың арасында алшақтық барма, жоқ па – сол жөнінде айтады. Қай тұста сәйкестік бар, ал қай жерде бағалардың алшақтығы айқын көрінетіні туралы талдау жасайды. Сөйтіп, ұсынылған жұмыс бойынша сол бағытта қандай жұмыс атқаратынын айқындайды. Мұндай «портфолио» тек академиялық табыстар ғана әкелмейді, оны спорт, тәрбие, т.б. салаларда да қолдануға болады. «Оқушы портфолиосының» презентациясы ата-аналар тарапынан өз баласының еңбегін бағалау үшін аса тиімді, сондықтан оқушы жұмысының нәтижелерімен танысу үшін ата-аналарға ұсынылады.

1. Оқушының оқып үйрену қызметіндегі өзін-өзі бағалауының (мерзімдік, қорытынды) нәтижелері: (әр түрлі оқыту деңгейінде) баланың оқу бағдарламасына сай алған білімі; оқушының таным үдерісінде өздігінен шешім қабылдай алуы, сол шешімдерден шығатын нәтижелерді алдын ала болжай алуы; оқушының тіл табысу қабілетінің ерекшеліктері (пікірталастарға, қатысуы, өз ұстанымын негіздеу алуы, басқа оқушыға қысқа әрі ұғынықты түсіндіре алуы, т.б.).

2. «Портфолиоға» материалдардың құрылымдығы, жазбаша түсініктемелердің қисындылығы мен ықшамдылығы.

3. «Портфолио» жасаудың ұқыптылығы мен әсерлілігі.

4. «Портфолиоға» материалдардың толымдылығы, тақырыптық бүтіндігі.

5. Оқушының «Портфолио» презентациясының негізділігі мен көрнектілігі.

Оқушының жұмыс дәптері портфолиомен жұмыс істеп үйрену; керекті материалды іріктеу; өз жетістіктерін жазу; жоспар құру; есеп, резюме жазу үшін қажет.

Жұмыс дәптерлері өзіндік портфолио жасаушы орта және жоғары сынып оқушыларына негізделген. Жұмыс дәптері оқушылардың өзін-өзі үйретушісі болып табылады. Ол оқушыларға мұғаліммен және ата-анамен, сондай-ақ, дербес жұмыс жасауға мүмкіндік береді. Дәптер портфолиоға негізделген әр түрлі материалдарды безендіру үлгілерін, оқушыларға портфолионың не екенін түсінуге көмектесетін жаттығуларды және онымен жұмыс істеу әрекеттерін үйренуді құрайды.

Информатика пәні бойынша портфолио жасау және оны қолдану педогогикалық бақылау жүйесін екі бағыт бойынша жетілдіруге мүмкіндік береді: педагогикалық бақылаудың қызметтерін тереңдету және жаңа мақсаттар мен білім құндылықтарына сәйкес мектеп оқушыларының информатика пәні бойынша жетістіктерін толық бейнелеу.

Осыған сәйкес информатика пәні бойынша оқушы портфолиосы олардың келесідей жетістіктерін толық бейнелеуге мүмкіндік береді:

- оқушының танымдық қызығушылығын, интеллектуалдық және шығармашылық мүмкіндіктерін дамыту;

- өз еңбегінің нәтижесіне деген жауапкершілік сезімін тәрбиелеу;

- жеке даралық және ұжымдық оқу, сондай-ақ, жобалық іс-әрекетте ақпараттық технологияны қолдану тәжірибесін меңгеру.

Ал, информатика пәні бойынша оқушының жетістіктерін толық қамтитын мүмкіндік туғызу үшін оқушы портфолиосы келесідей құрылымға ие болуы тиіс:

- негізгі үш бөлімнен тұруы тиіс (I. Арнайы құжаттар, II. Практикалық тапсырмалар мен шығармашылық жұмыстар, III. Ұсыныстар және өзіндік есеп);

- ақпарат шығарылған (I, III бөлім) және электрондық (II бөлім, е-портфолио) түрде ұсынылуы тиіс;

- уақыт факторын ескере отырып құрылуы және жүргізілуі тиіс (оқу жылы, мектепте оқу кезеңінде).

Информатика пәнінен оқушының портфолиосының құрылымына қойылатын талаптар:

Портфолиода үш құрылымдық бөлімінің болуы шарт, олардың әрқайсысы білім-беру нәтижелерінің белгілі бір категориясын бейнелейді.

I-бөлім «Арнайы құжаттар» әр оқушының жеке дамуын, оның танымдық қызығушылығын, интеллектуалдық және шығармашылық қабілеттерін сипаттайды. Оның ішіне олимпиада нәтижелері, қатысушылар мадақтамалары мен информатикаға байланысты әр түрлі іс-шаралардың жүлделері (ғылыми конференциялар, конкурстар, әр түрлі практикалар), жылдық нәтижелері, информатикадан өткен тақырыптар көрсетілген бағалау парағы. I бөлімде көрсетілген құжаттар педагогикалық бақылаудың бақылаушы-түзетушілік, оқытушылық, тәрбиелік қызметтерін іске асыруды тереңдетеді.

II-бөлім «Практикалық тапсырмалар мен шығармашылық жұмыстар» - ақпараттық технологияны қолдану тәжірибесі жеке және ұжымдық оқу-танымдық, сонымен қатар жобаларды қолдануды ұйымдастырады, ақпаратты басқару саласындағы белгілі бір білім, біліктілік пен дағдыны меңгеру дәрежесін көрсетуге мүмкіндік береді. Осы бөлімде портфолио келесі жұмыстар болуы керек: информатика пәнінен және қосымша бейімдеу немесе таңдау курстарынан, сондай-ақ информатикадан қосымша білім беруде жасалған зерттеу және шығармашылық жобалар.

III-бөлім «Ұсыныстар және өзіндік есеп» - оқушының іс-әрекеті оның пәнге деген қызығушылығымен аяқталу керек. Бұл бөлімде оқушының өзінің қорытындысы, өзін-өзі бағалауы; жеке оқу жоспары; шығармашылық жұмыстарға нұсқаулар беріледі. Портфолионың бұл бөлімінде оқушылар өзін-өзі бағалауға, яғни өзін-өзі оқыту қабілеттерін қалыптастыруға мүмкіндігіне ие болады. Сонымен қатар оқушыларға өзінің жұмыстарын қорытындылап, өзінің жеңістерін, өзінің мүмкіндіктерін объективті түрде бағалап, барынша жоғары нәтижеге жету үшін қиындықтарды жеңу тәсілдерін көру мүмкіндігін береді. Осылайша портфолионың үшінші бөлімі алдыңғы бөлімдері сияқты ақпараттық ортада оқушылардың өмірлік көзқарастарының құрылуына мүмкіндік береді.

Оқушының информатикадан портфолио құру мен қолдану кезінде уақыт факторларын есептеу керек. Мақсат - бір оқу жылына екі кезеңді ерекшелеу керек, яғни «ағымдық портфолио» құру, ал оқу жылы аяқталған кезде өздерінің ең керекті жұмыстарын алып «жалпы портфолиоға» сақтау керек (барлық оқу жылы кезінде 5-11 сыныптарда). Жалпы және ағымдық портфолио жоғарыда сипатталған үш бөлімнен тұрады.

Информатикадан ағымдық портфолио оқушының әртүрлі саладағы жетістіктері мен жоба жұмыстарының жинағын көрсетеді. Бұл портфолио рефераттар, жобалық және шығармашылық жұмыстар, мадақтамалар, дипломдар, жыл бойы тақырыбы көрсетілген бағалау парақтары, қойылған бағалар және т.б. сақталады. Осындай портфолионы құру және оны қолдану әр оқушыға міндетті болып табылады.

Сонымен, портфолио оқушының қызықты жұмыстарын мен маңызды жетістіктерін құрайды. Жалпы портфолионы құру мен қолдану барлық оқушыларға

ұсынылады, бірақ олардың барлығын міндеттеу қажет емес. Жалпы портфолионы жасауға 9-11 сынып оқушылары белсенді болады деген болжам бар, ал тәжірибе 90% оқушылар солай жасайтындығын көрсетеді.

Портфолионың I және III бөлімдері баспа түрінде құрылып, файлдық бумада сақталады. Оқушы оқу жылының басынан бастап, өзінің оқу нәтижелерін жүйелі түрде жинақтайды.

Информатика пәнінің портфолиосы талапқа сай электрондық портфолио болуы тиіс. II бөлім (е-портфолио) дискіде, немесе Интернетте, флеш-жадыда жиналып, атаулы ақпаратқа ие болады және оқушының құзырлық-құзыреттілік паспорты болып табылады. Оқушыларға өздірінің сыныптық, үй және шығармашылық тапсырмаларынан «жеке берілгендер қорын» құра отырып, ақпарат нәтижелерін сақтауына мүмкіндік береді. Информатикадан портфолио құрылымына қойылатын талаптарды сақтау портфолио технологиясын неғұрлым тиімді қолдануға жағдай жасайды.

Қорыта келе, портфолио технологиясын оқу үдерісінде қолдану оқушылардың оқу жетістіктерін бағалау дәстүрлі жүйесінің мүмкіндіктерін кеңейтіп қана қоймай, өздігінен оқу, өзін-өзі бақылау, өзін-өзі дамыту, рефлексия секілді қасиеттерінің қалыптасып, дамуына мүмкіндік беретіні сөзсіз.

1. Алферов Ю.С. Мониторинг развития образования в мире//Педагогика. -2002.-№7.-С. 88-95.
2. Амонашвили Ш.А. Воспитательная и образовательная функция оценки учения школьника. М.: Педагогика, 1984.- 297с.

ӘОЖ 371.26

Г.А. Самигулина, А.С. Шаяхметова*

ҚАЗІРГІ БІЛІМ БЕРУДЕ ҚАШЫҚТЫҚТАН ОҚЫТУДЫҢ АЛАТЫН ОРНЫ

*(Алматы қ., Қ.И. Сатбаев атындағы ҚазҰТУ, * - PhD докторант)*

Мақалада қазіргі білім беру жүйесінде қашықтықтан оқытудың алатын орны қарастырылған. Дәлірек айтсақ, білім деңгейі, оқу тапсырмалары мен білім қоғамында сол тапсырмаларды шешу құралдарымен анықталатын қазіргі білім парадигмасының мәнді элементтерінің біріне айналуы жайлы айтылған. Олай дейтініміз, қашықтықтан оқыту жас шектеуін қысқартып, шалғайда тұратын білім алушы мен мүмкіндігі шектеулі жандарға үлкен мүмкіндік аша отырып, кәсіби ортаны кеңейтеді. Қазіргі уақытта өмір бойғы білім алуды қамтамасыз ететін жалғыз білім беру формасы және де белгілі бір топтағы адамдардың оқуға деген мүмкіндігіне негізделген.

В статье рассматривается место дистанционного обучения в современной образовательной парадигме. Точнее, дистанционное обучение становится существенным элементом современной образовательной парадигмы, определяемой уровень знаний об учебных задачах и о средствах решения этих задач в обществе знания. Дистанционное обучение сокращает возрастной барьер, открывает возможности для лиц, пространственно находящихся далеко или ограниченных в подвижности, тем самым расширяя круг профессионально активного населения. Это образование является единственно возможной на данный момент формой обеспечения образования на протяжении всей жизни и не может сводиться к предоставлению

возможностей обучения для отдельных категорий людей.

The article considers the place of distance learning in the modern educational paradigm. More precisely, the distance education becomes an essential element of modern educational paradigm defined by the level of knowledge about educational objectives and the means to address these challenges in a knowledge society. Distance learning reduces age barrier opens up opportunities for individuals spatially far removed or limited in mobility, thereby expanding the range of professionally active population. This formation is only possible at the moment form of education throughout life and can not be limited to the provision of training opportunities for certain categories of people.

Түйін сөздер: қашықтықтан оқыту, «жергіліктендіру», педагогикалық дизайн, инновациялық жүйе.

Ключевые слова: дистанционное обучение, «локализация», педагогический дизайн, инновационная система.

Keywords: distance education, «localization», pedagogical design, innovation system

Қашықтықтан оқытуды көбінесе жоғарғы білім жүйесінде жаһандану мен постиндустриялды қоғаммен байланысты инновация ретінде қарастырамыз. Қашықтықтан оқыту білім беруді ұйымдастырудың дәстүрлі мүмкіндіктерін кеңейту, жеке оқу жоспары бойынша білім алушылар мен оқытушылар арасындағы байланыс белгілі бір жүйе негізінде жүзеге асады. Сондай-ақ қашықтықтан оқыту жас шектеуін қысқартып, шалғайда тұратын білім алушы мен мүмкіндігі шектеулі жандарға үлкен мүмкіндік аша отырып, кәсіби ортаны кеңейтеді. Айтылған мәселелер төмендегі ғалымдардың Э.Чейт, Д.Коган, С.Слотер, Л.Лесли, Б.Рейдинг, Дж.Деланти және т.б. еңбектерінде кездеседі.

Қашықтықтан оқыту білім деңгейі, оқу тапсырмалары мен білім қоғамында сол тапсырмаларды шешу құралдарымен анықталатын қазіргі білім парадигмасының мәнді элементтерінің біріне айналуда. Бұл парадигмада қашықтықтан оқытуды «жергіліктендіру» концептуалдық және ұйымдастырушылық көзқараспен алып қарағанда теориялық және функционалдық модельді талдау арқылы қашықтықтан оқыту кеңістігін сипаттау негізгі мәселе болып отыр [1].

Кейбір зерттеулерге сүйенсек, қашықтықтан оқыту нақты және анықталған қағидасы жоқ, білім беру мен оқу үдерісі уақыт пен кеңістікке бөлінген жағдайда қолайлы оқытуды қамтамасыз ету, білім беруді жеткізудің көптеген мүмкіндіктерінің бірі болып табылады. Дәстүрлі оқытудағыдай қашықтықтан оқытудың теориялық негізі болып, философиялық және психологиялық жол табуды айтуға әбден болады. Мәселен, қашықтықтан оқытуда қолданылатын оқу материалдарын ұйымдастыруға ықпалын барынша тигізетін ертеректе бихевиристтік теорияға негізделген компьютерлік технологияны пайдаланатын оқыту моделі жатады. Қашықтықтан оқытуда жинақталған тәжірибе теориялық тәсіл негізін құрушы келесі оқу үдерісі жағдайында көрініс табады:

1) оқытушы мен білім алушы ғана емес, сондай-ақ ұйымдастырушы топ мүшелері де қашықтықпен бөлінген;

2) оқу материалдарын «жеткізу» мен екі жақпен байланыс орнату үшін әр түрлі технологиялар қолданылады;

3) оқыту мен қолайлы байланысты қамтамасыз етуді ұйымдастыру ерекше мәнге ие.

Бұл тәсілдер Д.Киганның еңбегінде жалпыланып және жүйеленген. Сонымен, Д.Киган сараптаудың негізгі үш бағытын ерекшелеп көрсеткен: біріншісі, оқу үдерісінде білім алушының жеке дара және де, тәуелсіздігі; екіншісі, «білім беруді индустрияландыру»; үшіншісі, байланыс тәсілдері [2].

Бірінші жағдайға тоқталатын болсақ, оқу үдерісі кезінде білім алушының жеке дара мен тәуелсіздігі қашықтықтан оқытудың дидактикалық принциптерінің негізгі мәнін анықтайды.

Екінші жағдай бойынша қашықтықтан оқыту жүйесінде оқытушы мен білім алушы арасында байланыс пен өзара байланысты талдаумен дидактикалық принциптерді құру. Сондай-ақ білім беру жағдайындағы байланыс білім алу үдерісін бақылау мүмкіндігімен анықталады. Оқу үдерісін ұйымдастыру көзқарасы негізінде қашықтықтан оқыту жүйесін сараптау жайында О.Петерсонның «білім беруді индустриаландыру» теориясында қарастырылған. Неміс зерттеушісі көрсеткендей, оқытушы мен білім алушы арасындағы байланыс белгілі-бір технологиялық ереже бойынша бақылауға алынады, эмоциялы емес тіл арқылы жүзеге асады, шектелген мүмкіндікті талдау мен білім алушының бағытталған қажеттілігіне негізделген, өнімді жұмыс нәтижесі арқылы қойылған мақсатқа жетуге мүмкіндік береді. Сондай-ақ, қашықтықтан оқыту жүйесі алғашқы оқу тапсырмаларын, еңбекті бөлу, оқу курсы «жинау» және т.с.с. жоспарлауды қажет етеді. Сондықтан да қашықтықтан оқытуды білім берудің «индустриалды» түрі ретінде қарастырса болады [3,4].

Осыған орай, К.Дид онлайндық педагогиканың бірнеше зерттеу бағыттарын атап көрсетеді:

1. Педагогикалық дизайн.

- өнідірісте жаңа технологиялардың пайда болуына орай, болашақ қажеттіліктерді талдау;

- білім алуда қолайлы педагогикалық дизайн түрлерін оқыту;

- білім беруді тұтыну мен құрастыру басымдылықтарының әртүрлі мәселелерін шешуде қажет тепе-теңдік пен келісімді анықтау;

- білім алушылардың ұмтылысын салыстыру.

2. Білім алмасу желілері.

- тәжірибелі оқытушылар педагогикалық басымдылықтарды қаншалықты қолданатындықтарын зерттеу;

- тікелей гипермедиялық режим көмегімен емес, бір-бірімен шынжыр тәрізді байланысқан білімді қорытындылау әдісін құру;

- ақпаратты қабылдаудың әртүрлілігі мен оқытуда әсер ететін сызықтық емес басқаруды анықтау;

- әртүрлі типтегі білім алушы мен оқытудың әртүрлі тапсырмаларына құрылымдық және ашық жетекшілік етудің оңтайлы тепе-теңдігін анықтау.

3. Виртуалды бірлестіктер.

Қашықтықтан қатысу дәрежесін оқыту әр деңгейдегі телекоммуникациялық өту мүмкіндігімен қамтамасыз етіледі. Сондай-ақ әр деңгейдің әлеуметтік байланысты жақсартудағы қолайлылығы анықталады.

- қашықтықтан оқыту мен оқу білім алушының талпынысын жоғарлату мен жұмыс өнімінің қаншалықты жақсаратынын анықтайды;

- қашықтықтағы оқытушы мен білім алушының талпынысын арттырудағы жұмыс іскерлігін анықтау;

- «электронды қабырғалы аудитория» атты педагогикалық қолайлы тәжірибені, сынып бөлмесі төңірегіндегі дүниені шынайы өмірдегідей етіп арнайы технологиялық құралдармен сәйкестендіру;

- білім алушылардың технологиялық ортадағы бір-бірімен қарым-қатынасы желідегі анық тұлғалық деңгейі анықталады.

4. Біріккен жасанды орта.

Жасанды ортаға тән оқытудағы психологиялық құбылыстардың әсері символдық ақпараттың сезімтал формасына түрленуінің салыстырмалы деңгейі анықталады немесе

білім алушының жасанды ортаға физикалық тұрғыдан енуі арқылы әр түрдегі оқу материалын меңгеруіне ықпалын тигізеді.

Функционалдық көзқарас тұрғысынан алып қарайтын болсақ, қашықтықтан оқытудың келесі формаларын қарастыруға болады: толығымен, онлайндық, аралас, дәстүрлі курстың онлайндық нұсқасы, өздігінен реттелетін білім алу мен шалғай аудиторияларда синхронды оқыту, корреспоненттік және трансляциялық қашықтықтан оқыту және т.б жатады.

Жаңа ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың кеңейтілген қолданысы білім алудың трансляциялық және корреспоненттік модельдерінің пайда болуына әкеледі. Ақпараттық білім беру ортасы - бұл ашық, бір-бірімен байланысқан жүйе және үнемі жаңаланып отыратын оқу үдерісінің барлық тұтынушыларымен байланыс орнатуға интерактивті мүмкіндік беретін білім алу құралдарының арнайы байланысқан кешені.

Ақпараттық білім беру ортасының негізгі техникалық сипаттамаларына көп компоненттілік (оқу-әдістемелік материалдар, программалық жабдықтама, тренингтік жүйелер, білімді бақылау жүйелері, техникалық құралдар, мәліметтер қоры, ақпараттық-анықтамалық жүйелер және т.б.), интегралдық, бөлшектік жатады. Сондай-ақ мұндай жүйе дидактикалық технологиялар мен ақпараттық қорлардың, программалық жабдықтаудың және т.с.с. бірігуі ғана емес, білім алушының жеке білімі мен курс мазмұнын байланыстыратын «білім беру оқиғаларын» құрайды. Сондықтан да виртуалды білім беру ортасын толығымен құру үшін келесі қосымшалар ескерілуі тиіс:

- 1) әлеуметтік жағдайды тануға байланысты басымдылық;
- 2) білім алушының қажеттілігіне байланысты білім алу мен жетілу арасындағы байланысты ескере отырып, білім беру формасын таңдау;
- 3) білім алушыны негізгі объект пен білім беру жүйесінің элементі ретінде қарастыру қажет.
- 4) әлеуметтік, педагогикалық және когнитивтілігі бар білім беру бірлестіктерінің қолайлылығы тұлғаның қалыптасуы үшін өнімді ортаны қамтамасыз етеді.

Қашықтықтан оқытудың қолайлылығы жоспарланған оқыту формасы тәрізді электронды және басқа да технологиялардың көмегімен жүзеге асатын арнайы әдістерді талап ететін арнайы ұйымдастыру мен әкімшілік мәселелер құруға байланысты [5].

Сонымен, қашықтықтан оқыту жоғарғы білім беру жүйесінде мәнді инновациялардың бірі, яғни ақпараттық қоғам мен білім қоғамының даму бағдарламасымен байланысты қазіргі білім беру парадигмасының мәнді элементі ретінде қарастырылады. Еліміздің бірқатар ғалымдары да қашықтықтан оқытуды дамыту мәселелерін зерттеуде өз үлестерін қосуда.

Қашықтықтан оқыту қазіргі кезде үздіксіз білімді қамтамасыз ететін оқытудың бірден-бір формасы болып табылады. Олай дейтініміз, басты орында қашан да сапалы білім тұрады. ХХІ ғасыр – білім, ғылым және сапа ғасыры болғандықтан Қазақстанның білім беру жүйесінде болып жатқан әлеуметтік-экономикалық өзгерістер, күннен-күнге жаңарып жатқан ақпараттық-коммуникациялық технологиялар, еңбек нарығындағы бәсекелестіктің артуы осыған дәлел. Соған сәйкес, әлемдік тәжірибеде қашықтықтан білім берудің орны ерекшеленіп тұр. Сондықтан бүгінде елімізде білім берудің қашықтықтан оқыту технологиясы жақсы жүзеге асырылуда.

1. М.В. Соколова, А.Е. Пупцев, М.Л. Солодовникова. дистанционное образование в высшей школе Беларуси в контексте общества знания: проблемы и перспективы, 2013.
2. Keegan, D. Foundations of distance education. London and New York: Routledge, 1996.

3. Rovai, A., Ponton, M., Baker, J. Distance Learning in Higher Education. New York: Columbia University Press, 2008; The Theory and Practice of OnНm Learning / Ed. by T. Anderson. Athabasca: Athabasca University Press, 2008. P. 20.
4. Dede, C. The Evolution of Distance Education: Emerging Technologies and Distributed Learning // The American Journal of Distance Education. 1996. № 10(2). P. 4-36;
5. Нурбеков Б.Ж. Қашықтықтан оқытуды дамыту мәселесі //Вестник ПГУ №1, Павлодар, 2010.

УДК 378.1

М.А. Скиба, А.Р. Турганбаева

ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

(г. Алматы, КазЭУ имени Т.Рыскулова)

Мақалада білім берудің сапасын бағалау жүйесін құру принциптері сипатталады, соның ішінде ашықтығы, жан-жақтылығы, айқындылығы, қоғамдық-кәсіби қатыстылығы. Материалда жоғары оқу орындарында білім беру сапасының негізгі бағыттары анықталған. Сондықтан білім беру сапасын төмендегі құрылымдар арқылы ашуға болады: ресурстар, үрдіс, мазмұн, адами капитал, нәтижелер және өзгерістер сапасы арылы. Жоғары білім беру аумағында болып жатқан өзгерістерге байланысты барлық деңгейдегі білім беру сапасын қамтамасыз ету жүйесін қайта жандандыру қажеттілігі туындайды. Осы үрдістерге қызығушы жақтардың белсенді қатысуы сапалы білім берілуіне мүмкіндік береді.

В статье описаны принципы создания системы оценки качества образования, такие как: открытость, объективность, прозрачность, общест-венно-профессиональное участие. В материале выявлены основные тренды в сфере обеспечения качества образования в вузах. Таким образом, качество образования можно раскрыть 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 качест-венных образовательных услуг.

This article describes the principles of education quality assessment system, such as: openness, objectivity, transparency, social and professional involvement. The article identified the main trends in the field of quality assurance in higher education. Thus, the quality of education can be opened through components: quality of resources, process, content, human resources, results, changes. Because of an increase in higher education changes concludes rebooting quality assurance at all levels. Stakeholder participation in these processes will contribute to the provision of quality educational services.

Түйін сөздер: сапаны бағалау жүйесі, білім беру сапасы, сапа бағалау көрсеткіштер.

Ключевые слова: система оценки качества, качество образования, критерии оценки.

Keywords: quality assessment, quality of education, educational services, evaluation criteria.

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 [1]. 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;
 - образовательная мобильность (возможность обучающихся свободно менять место, профиль и уровень обучения);
 - независимая общественно-профессиональная оценка качества образования;
- 2) полнота образовательной среды и ее инновационность:
 - 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) нацеленность на результаты обучения:
 - результативность (направленность на формирование образованности обучающегося);
 - контекстность (профессиональная направленность);
 - сравнимость уровней и результатов обучения;
- 4) управление 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) объективность и адекватность информационных потоков и статистических данных:
 - достоверность представляемой информации;
 - создание достоверной статистической базы для принятия решений;
 - полнота и достаточность информации;
 - бенчмаркинг;
 - накопление статистических сведений в независимых коллекторах (рейтинговые агентства);

- трансграничные сравнительные исследования качества образования;
- б) социальная направленность:
- 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 [2].

Для поддержки и стимулирования международного сотрудничества в сфере образования были разработаны «Руководящие принципы ЮНЕСКО – ОЭСР: обеспечение качества высшего образования» [3-7]. 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-границное 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.) [8-9].

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;
- 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).

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);
- 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;

В связи с происходящими в сфере высшего образования изменениями можно сделать вывод о необходимости перезагрузки системы обеспечения качества на всех уровнях. Широкое участие заинтересованных сторон в этих процессах будет способствовать предоставлению качественных образовательных услуг [10-11].

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.

1. Послание Президента РК народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-2050» - новый политический курс состоявшегося государства». - Астана, Акорда, 2012 г.
2. Болонский процесс: Результаты обучения и компетентностный подход (книга-приложение 1) /Под науч. ред. д.п.н., профессора В.И. Байденко. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2009. – 536 с.
3. Cross-Border Tertiary Education: A Way towards Capacity Development // OECD, World Bank. Paris OECD Publishing, 2007.
4. Education at a Glance // OECD. Paris: OECD Publishing, 2010.
5. Доклад о человеческом развитии в Центральной Азии. В будущее без барьеров: Региональное сотрудничество в области человеческого развития и обеспечения человеческой безопасности. Под редакцией Йоханнеса Линна. UNDP, 2005 - 281.
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.hea.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. Перфильева – М.: Логос, 2013. 420 с.

NON-IMPROVED RATE OF CONVERGENCE ESTIMATE IN THE METHOD OF FICTITIOUS DOMAINS FOR THE OCEAN MODEL

(Almaty, Kazakh Economic University of the name T. Ryskulov)

Бұл жұмыста сызықты емес мұхит есебінің моделіне жалған облыс әдісінің нұсқалары қарастырылады. Жалған облыс әдістерінің көмегімен жуықтау әдісінің жинақталуы және шешімінің бар болуы туралы теорема зерттелген. Жалған облыс арқылы жинақтылықтың жылдамдығының жақсартуға келмейтін бағалау көрсетілген.

В работе изучаются варианты метода фиктивных областей для нелинейной модели океана. Исследованы теорема существования и сходимости решения приближенных моделей, полученных с помощью метода фиктивных областей. Выведена неулучшаемая оценка скорости сходимости решения метода фиктивных областей.

The versions of fictitious domains method for non-linear ocean model are studied in this work. 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.

Түйін сөздер: жалған облыс әдісі, жақсартуға келмейтін бағалар.

Ключевые слова: метод фиктивных областей, неулучшаемая оценка.

Keywords: fictitious domains method, unimproved estimation.

Nonstationary linear equation of the ocean stream in the domain $\Omega_T = (0, T) \times \Omega$, $\Omega = (0, H) \times \Omega_1$, $\Omega_1 \subset R^2$ leads to the evaluation of the next differential equations [1] $\frac{\partial v}{\partial t} =$

$$\mu_0 \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \mu \Delta v - l \times v \hat{\nabla} \xi + f, \quad (1)$$

$$\int_0^H \hat{d}i v \nu dx_3 = \int_0^H \left(\frac{\partial v_1}{\partial x_1} + \frac{\partial v_2}{\partial x_2} \right) dx_3 = 0, \quad \frac{\partial \xi}{\partial x_3} = 0, \quad \int_{\Omega} \xi dx = 0, \quad (2)$$

With initially limited conditions

$$v \Big|_{x_3=0} = 0, \quad \frac{\partial v}{\partial x_3} \Big|_{x_3=H} = 0, \quad v \Big|_{t=0} = v_0(x), \quad (3)$$

where $v = (v_1, v_2)$, $\hat{\nabla} = \left(\frac{\partial}{\partial x_1}, \frac{\partial}{\partial x_2} \right)$,

$$v \Big|_{\gamma} = 0, \quad \gamma - \text{lateral limit of domain } \Omega. \quad (4)$$

The problem (1)-(4) can be solved by the method of fictitious domains [2], [3]. We solve the system of equations with the smallest parameters by using the method of fictitious domains with the continuation by the smallest coefficients in auxiliary areas

$D_T = (0, T) \times D$, $D = (0, H) \times (\Omega_1 \cup \Omega_0) = \Omega \cup D_0$, which strictly contains in itself Ω with the lateral limit G

$$\frac{\partial v^\varepsilon}{\partial t} = \mu_0 \frac{\partial^2 v^\varepsilon}{\partial x_3^2} + \mu \Delta v^\varepsilon - l \times v^\varepsilon - \hat{\nabla} \xi^\varepsilon + f - \frac{\xi_0(x)}{\varepsilon} v^\varepsilon, \quad (5)$$

$$\int_0^H d\hat{i}v v^\varepsilon dx_3 = 0, \quad \frac{\partial \xi^\varepsilon}{\partial x_3} = 0, \quad \int_D \xi dx = 0, \quad (6)$$

$$v^\varepsilon|_{t=0} = v_0(x), \quad (7)$$

$$v^\varepsilon|_{x_3=0} = 0, \quad \frac{\partial v^\varepsilon}{\partial x_3}|_{x_3=H} = 0, \quad v^\varepsilon|_\Gamma = 0, \quad (8)$$

$$\text{где } \xi_0(x) = \begin{cases} 0, & x \in \Omega, \\ 1, & x \in D_0 \end{cases}$$

Methods of getting the unimproved estimation of convergence velocity by using the method of fictitious domains for linear parabolic equations [4] are not appropriate for this systems. In this work we offer you new slant in getting exact estimation of mistakes between the solutions of problems and estimated solution which was obtained by the method of fictitious domains.

Further we will designate the different constants which depend on this problems and constant theorem of inflow and do not depend on the smallest parameter ε by C . We will use the designations of spaces from the work [5].

Lets write the spaces

$$\hat{C}(D) = \left\{ \varphi = (\varphi_1, \varphi_2) \in C^2(D), \int_0^H d\hat{i}v \varphi dx_3 = 0, \varphi|_\Gamma = 0, \frac{\partial \varphi}{\partial x}|_{x_3=H} = 0, \varphi|_{x_3=0} = 0. \right\}$$

The locking $\hat{C}(D) - \square$ in the normals of the spaces $L_2(D)$, $W_2^1(D)$, $W_2^2(D)$ we designate by $V_0(D)$, $V_1(D)$, $V_2(D)$.

Definition. The strongest solution of the problem (5)-(8) is the function

$v^\varepsilon \in L_2(0, T; V_2(D))$, $\hat{\nabla} \xi^\varepsilon \in L_2(0, T; L_2(D))$, $v_t^\varepsilon \in L_2(0, T; L_2(D))$, which satisfies to the equation (5)-(6) and to the initially limited conditions (7), (8) in the suitable way.

Lets continue the functions $v_0(x)$, $f(x, t)$. by zero out of Ω .

The next theorem is obtained:

Theorem 1. Let $f(x, t) \in L_2(0, T; L_2(D))$, $v_0(x) \in V_1(D)$, $\gamma \in C^2$. Then there are only one solution of the problems (5)-(8) and for this solution the estimation below is appropriate

$$\|v_t^\varepsilon\|_{L_2(0, T; L_2(D))} + \|v^\varepsilon\|_{L_2(0, T; V_2(D))} + \|\hat{\nabla} \xi^\varepsilon\|_{L_2(0, T; L_2(D))} \leq C_\varepsilon, \quad (9)$$

$$\|v^\varepsilon - v\|_{L_2(0, T; L_2(\Omega))} \leq C\sqrt{\varepsilon}, \quad (10)$$

where $C_\varepsilon \rightarrow \infty$, $\varepsilon \rightarrow 0$, v - is the solution of the problems (1)-(3). The estimation (10) is unimproved in the order of ε .

The method of fictitious domains in the continuation by the biggest coefficient.

The method of fictitious domains for the problems (1)-(3) in the continuation with the biggest coefficients will lead us to the solution of the system of differential equations in the domain D_T .

$$\frac{\partial v^\varepsilon}{\partial t} = \mu_0 \frac{\partial^2 v^\varepsilon}{\partial x_3^2} + \operatorname{div}(\mu^\varepsilon \widehat{\nabla} v^\varepsilon - \delta \xi^\varepsilon) - l \times v^\varepsilon + f, \quad (11)$$

$$\int_0^H \operatorname{div} v^\varepsilon dx_3 = 0, \quad (12)$$

The systems (11), (12) can be solved with the conditions

$$v^\varepsilon|_{t=0} = v_0(x), \quad x \in D, \quad v^\varepsilon|_\Gamma = 0, \quad t \in (0, T), \quad (13)$$

And with the conditions of accordance

$$[v^\varepsilon]_\tau = 0, \quad [\mu^\varepsilon \frac{\partial v^\varepsilon}{\partial n} - \delta \xi^\varepsilon]_\gamma = 0, \quad t \in (0, T), \quad (14)$$

where δ -metric tensor, $\mu^\varepsilon = \begin{cases} \mu, & x \in \Omega, \\ \frac{\mu}{\varepsilon}, & x \in D_0 \end{cases}$,

$[\cdot]_\gamma$ - means the leap of the function in the boundary γ . The next theorem takes place

Theorem 2. Let $v_0(x) \in V_1(D)$, $f \in L_2(0, T; L_2(D))$, $\gamma \in C^2$. Then the problems (11)-(14) have the only solution and for this solution the next estimations are obtained

$$\begin{aligned} & \left\| \frac{\partial v^\varepsilon}{\partial t} \right\|_{L_2(0, T; L_2(D))} + \|v^\varepsilon\|_{L_2(0, T; V_1(D))} + \|v_{x_3 x_3}^\varepsilon\|_{L_2(0, T; L_2(D))} \leq C < \infty, \\ & \|v^\varepsilon\|_{L_2(0, T; W_2^2(\Omega))} + \frac{1}{\varepsilon} (\|v_{x_2 x_2}^\varepsilon\|_{L_2(0, T; L_2(D_0))} + \|v_{x_1 x_1}^\varepsilon\|_{L_2(0, T; L_2(D_0))}) + \|\widehat{\nabla} \xi^\varepsilon\|_{L_2(0, T; L_2(\Omega))} + \\ & + \|\widehat{\nabla} \xi^\varepsilon\|_{L_2(0, T; L_2(D_0))} + \|\xi^\varepsilon\|_{L_2(0, T; L_2(D))} \leq C (\|v_0\|_{V_1(D)} + \|f\|_{L_2(0, T; L_2(D))}), \end{aligned} \quad (15)$$

$$\|v^\varepsilon - v\|_{L_2(0, T; L_2(\Omega))} \leq C \varepsilon. \quad (16)$$

Where in $\varepsilon \rightarrow 0$ the solution of the problems (11)-(14) leads to the solution of the problems (1)-(3).

The estimation of solution proximity (16) is unimproved in the order of \mathcal{E} .

Mathematical modeling of limited conditions of oceanology by using the method of fictitious domains.

In the systems (1), (2) in physical setting there are not any limited conditions for the function $\xi(x_1, x_2, t)$ (level of water). This fact in some cases makes it difficult to find the effective numerical algorithm. Then we offer the variation of the method of fictitious domains for the non linear stationary problems, where we can define the limited conditions for the function $\xi(t, x_1, x_2,)$.

Lets look to the system of nonlinear stationary model of ocean

$$(\vec{v} \cdot \nabla) v = \mu_0 \frac{\partial^2 v}{\partial x_3^2} + \mu \Delta v - l \times v - \widehat{\nabla} \xi + f, \quad (17)$$

$$\int_0^H d\widehat{w} v dx_3 = 0, \quad \frac{\partial \xi}{\partial x_3} = 0,$$

With limited conditions

$$\frac{\partial v}{\partial x_3} \Big|_{x_3=H} = 0, \quad v \Big|_{x_3=0} = 0, \quad v \Big|_{\gamma} = 0, \quad (18)$$

where $\bar{v} = (v_1, v_2, -\int_0^{x_3} d\hat{i} v v dx_3)$.

For the problems (17), (18) in accordance to the method of fictitious domains we formulate auxiliary problem. Lets suppose that the domain $\bar{D} = [0,1] \times [0,1] \times [0,H]$ is parallelepiped

$$(\bar{v}\nabla)v^3 = \mu_0 \frac{\partial^2 v^\varepsilon}{\partial x_3^2} + \mu \Delta v^\varepsilon - l \times v^\varepsilon - \bar{\nabla} \xi^\varepsilon - \frac{\xi_0(x)}{\varepsilon} v^\varepsilon + f, \quad (19)$$

$$\int_0^H d\hat{i} v v^\varepsilon dx_3 = 0, \quad \frac{\partial \xi^\varepsilon}{\partial x_3} = 0, \quad (20)$$

By putting instead of x_1, x_2 –the periodical conditions for the function $\xi^\varepsilon, v^\varepsilon$

$$\frac{\partial^k \xi^\varepsilon}{\partial x_i^k} \Big|_{x_i=0} = \frac{\partial^k \xi^\varepsilon}{\partial x_i^k} \Big|_{x_i=1}, \quad k=0,1, \quad i=1,2, \quad (21)$$

$$\frac{\partial^k v}{\partial x_i^k} \Big|_{x_i=0} = \frac{\partial^k v^\varepsilon}{\partial x_i^k} \Big|_{x_i=1}, \quad k=0,1, \quad i=1,2, \quad (22)$$

$$\frac{\partial v^\varepsilon}{\partial x_3} \Big|_{x_3=H} = 0, \quad v^\varepsilon \Big|_{x_3=0} = 0. \quad (23)$$

The solution of the problem obtains next theorem.

Theorem 3. If $f \in L_2(D)$, $\gamma \in C^2$, Then there are only one solution of problems (19)-(23) exists and for this solution the next estimation can be used

$$\|v^\varepsilon\|_{V_1(D)} + \frac{1}{\sqrt{\varepsilon}} \|v^\varepsilon\|_{L_2(D_0)} \leq C \|f\|_{L_2(D)},$$

$$\|v^\varepsilon\|_{W_2^2(D) \cap V_1(D)} \leq C_\varepsilon \|f\|_{L_2(D)},$$

$$\|v - v^\varepsilon\|_{L_2(\Omega)} \leq C\sqrt{\varepsilon}, \quad \text{in the smallest } \|f\|_{L_2(D)}, \quad (24)$$

where v – is the solution of the problems (17)-(18) $C_\varepsilon \rightarrow \infty$ when $\varepsilon \rightarrow 0$.

We notice that the numerical solution according to the ξ^ε – we get the equation of Puasson with the discontinued coefficients which depends on the smallest parameters. Here we can use the ittirational methods offered in the article [2], where the velocity of convergence does not depend on the changes of the smallest parameter ε . In the same way we can research the method of fictitious domains with the offer to the biggest coefficient with the limited conditions (21)-(23). Obtained exact estimation of the convergence velocity

$$\|v^\varepsilon - v\|_{L_2(\Omega)} \leq C\varepsilon. \quad (25)$$

We will learn the mathematical modeling of the limited conditions by using the method of fictitious domains for the non-stationary equations of oceanology.

$$\frac{\partial v^\varepsilon}{\partial t} + (\bar{v}\varepsilon\nabla)v^\varepsilon = \mu_0 \frac{\partial^2 v^\varepsilon}{\partial x_3^2} + \mu\Delta v^\varepsilon - \widehat{\nabla}\xi + f - \frac{\xi_0(x)v^\varepsilon}{\varepsilon}, \quad \int_0^H d\widehat{i}v v^\varepsilon dx_3 = 0, \quad (26)$$

With the limited conditions (21), (22) and

$$v^\varepsilon|_{t=0} = v_0, \quad v^\varepsilon|_{x_3=0} = 0, \quad \frac{\partial v^\varepsilon}{\partial x_3}|_{x_3=H} = 0.$$

The next theorem can be obtained

Theorem 4. Let $f(x, t) \in L_2(0, T; L_2(D))$, $\gamma \in C^2$, $v_0(x) \in V_1(D)$.

Then there are only one solution of the problems (26), (27), (21), (22) exists and for this solution the next estimation can be used

$$\|v^\varepsilon\|_{L_\infty(0, T; L_2(D))} + \|v^\varepsilon\|_{L_2(0, T; V_1(D))} + \frac{1}{\sqrt{\varepsilon}} \|v^\varepsilon\|_{L_2(0, T; L_2(D))} \leq C < \infty,$$

$$\|v^\varepsilon - v\|_{L_2(0, T; L_2(\Omega))} \leq C\sqrt{\varepsilon}.$$

1. Kochergin V.P. The theory and method of evaluating ocean flow. VC SO AN SSSR, "Nauka", Novosibirsk, 1978, page 124.
2. Vabiwevich P. N. The methods of fictitious domains for the problems of mathematical physics, Moscow State University? 1991, page 156.
3. Smagulov S. The methods of fictitious domains for the limited equations of Navie- Stocks. Novosibirsk, 1976.
4. Konavalov A.N. Numerical methods of the plane mechanics, 1972.
5. Antoncev S.N., Kazhiov A.V., Monahov V.N. Limited problems of non-homogeneous liquid problems, "Nauka", Novosibirsk, 1983, page 305.

УДК 621.315.592

Л.У. Таймуратова

ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ ЭФФЕКТИВНЫЕ МАССЫ ДЛЯ РАЗНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ

(г. Актау, Каспийский государственный университет технологий и
инжиниринга имени Ш.Есенова)

Мысалы, германийде және кремнийде, толқындық векторда теріс эффективті массалардың конусының бірінде ауыр тесіктердің көп бөлігі орналасуы керек. Бұл жағдайда конус осіне перпендикуляр бағытта, кедергі де теріс болуы керек. Толқындық вектор мен тесіктердің жылдамдығы бір-біріне байланысты болғандықтан, теріс кедергі пайда болуы үшін, тесіктердің жылдамдығы шекті жағдайда болғанда, басқа сөзбен айтқанда, кристалда тесіктердің шоғы жасалуы керек. Оптикалық фонондарда бұл заряд тасушылардың ықтималдылығы өте жоғары болғандықтан, теріс эффективті массалары бар заряд тасушылардың болуына байланысты, жартылай өткізгіштерді күшейту және асқын жоғары жиілікті тербелістерді генерациялау үшін қолдануға болады.

В германии и кремнии, например, волновые векторы большей части тяжелых дырок должны попасть в один из конусов отрицательных эффективных масс. В таком случае в направлении, перпендикулярном оси конуса, сопротивление должно быть отрицательным. Поскольку волновой вектор и скорость дырок связаны между собой, можно также сказать,

что для возникновения отрицательного сопротивления необходимо, чтобы направления скоростей дырок находились в ограниченных пределах или, иными словами, чтобы в кристалле был создан пучок дырок. Полупроводники, имеющие носители заряда с отрицательными эффективными массами и у которых вероятность рассеяния этих носителей на оптических фононах велика, могут служить для усиления или генерация сверхвысокочастотных колебаний.

In germanium and silicon, for example, the wave vectors of most of the heavy holes must fall into one of the cones of negative effective mass. In this case, in a direction perpendicular to the axis of the cone, the resistance must be negative. Since the wave vector and velocity of holes are connected, you can also say that for the occurrence of negative resistance needed to hole velocity directions were to a limited extent, in other words, that was created in the crystal beam holes. Semiconductors having carriers with negative effective masses and whose probability of scattering of carriers by optical phonons is large, can serve to enhance or generate microwave oscillations.

Түйін сөздер: асқын жоғары жиілікті, эффективті масса, циклотронды резонанс.

Ключевые слова: сверхвысокочастотный, эффективная масса, циклотронный резонанс.

Keywords: ultra high frequency, effective mass, the cyclotron resonance.

Эффективная масса в каком-либо направлении может быть отрицательной, если отрицательна вторая производная энергии по волновому вектору в этом направлении. Рассмотрим те условия, при которых вторая производная может быть отрицательной.

Рассмотрим для $\mathbf{k} \neq 0$ два случая, соответствующих двум взаимно перпендикулярным направлениям электрического поля.

1. Электрическое поле \mathbf{E} параллельно волновому вектору \mathbf{k} ($\mathbf{E} \parallel \mathbf{k}$). Тогда эффективная масса m_{\parallel} , которую мы назовем продольной массой, при удалении от края в глубь энергетической зоны не может стать отрицательной вплоть до энергии порядка половины ширины всей зоны. Для обычных тепловых энергий носителей заряда можно ожидать возрастания продольной массы по мере заполнения энергетической зоны, как, например, в случае непараболической зоны проводимости в антимониде индия, но только не отрицательных значений \bar{m} .

2. Электрическое поле \mathbf{E} перпендикулярно \mathbf{k} ($\mathbf{E} \perp \mathbf{k}$). В этом случае эффективная масса m_{\perp} , которую можно назвать поперечной массой, может оказаться отрицательной даже в непосредственной окрестности края энергетической зоны. Необходимым и достаточным условием для этого является вогнутость изоэнергетических поверхностей в области вблизи рассматриваемого вектора \mathbf{k} . Такие вогнутые на определенных участках изоэнергетические поверхности реализуется в непосредственной близости от вырожденного края валентной зоны $\mathbf{k} = 0$, например, в германии и кремнии, где закон дисперсии дырок описывается неаналитической функцией. В заштрихованном участке изоэнергетической поверхности вблизи $\mathbf{k}_y = 0$ функция $\varepsilon(\mathbf{k}_y)$ имеет отрицательную кривизну. Поэтому, эффективная масса в направлении \mathbf{k}_y на оси \mathbf{k}_x , т.е. поперечная масса, в этом интервале значений \mathbf{k}_y отрицательна [1].

В работе Дусманиса и др. [2] приведены экспериментальные данные по циклотронному резонансу в германии на отрицательных эффективных массах. Используя круговую поляризацию высокочастотного поля, авторы обнаружили при отрицательном знаке магнитного поля (дающем резонанс на электронах) новый резонанс, локализованный на интервале частот, заметно отличающемся от известного значения частоты электронного резонанса. Магнитное поле в опытах было направлено по оси (001), поскольку энергетический спектр электронов в германии описывается

совокупностью эллипсоидов вращения, расположенных вдоль осей (111), то в опытах могло выявиться только одно значение частоты.

Новый резонанс в резком отличии от ранее наблюдавшихся проявился не как резонанс поглощения, а скорее как резонанс испускания. Строго говоря, он наблюдался как провал по отношению к фону поглощения, который имеет место при $H=0$.

Несколько ранее Крёмер [3] обратил внимание, что энергетический спектр «тяжелых» дырок в германии и кремнии допускает изменение знака вторых производных от энергии по квазиимпульсу, в силу чего компоненты тензора обратных эффективных масс m_{ik}^{-1} могут стать отрицательными в некоторой области фазового пространства. Он высказал предположение, что отрицательные значения компонент m_{ik}^{-1} должны проявиться при возникновении в определенных условиях отрицательного сопротивления. Опираясь на соображения Крёмера, Дусманис и др. пришли к выводу, что они обнаружили резонанс на отрицательных эффективных массах в смысле тензора обратных эффективных масс.

Из других эффектов, обнаруженных в [2], следует отметить новый четко разрешенный резонанс, который соответствует положительным эффективным массам, меньшим тех, которые обычно приписываются «легким» дыркам.

В связи с работой [2] появились заметки Кауса [4] и Маттиса и Стивенсона [5]. В первой из них рассматривается вопрос об отрицательном сопротивлении и связи его с отрицательными эффективными массами. Все рассмотрение ведется без магнитного поля и проблема циклотронного резонанса вообще не рассматривается. В [12] авторы бегло анализируют вопрос об отрицательном поглощении при циклотронном резонансе, чисто формально введя два сорта частиц: с положительной и отрицательной эффективными массами.

Новые результаты, полученные в [2] заставили провести тщательный анализ всей проблемы, связанной с циклотронным резонансом на дырках для полупроводников с вырожденными зонами типа германия и кремния. Это тем более необходимо, что все приведенные результаты принципиально не содержатся в анализе, проводившемся до сих пор. Для простоты все рассмотрение в работе приводится для случая, когда H параллельно оси (001). Обобщение на случай произвольного направления магнитного поля принципиальной трудности не представляет.

Каган [6] рассмотрел задачу о циклотронном резонансе для полупроводников с вырожденными валентными зонами. Найден спектр частот (спектр эффективных масс) для случая, когда магнитное поле параллельно оси (001). Показано наличие ветвей отрицательных циклотронных частот в германии и кремнии. На основе решения кинетического уравнения получено выражение для поглощаемой мощности и анализирован вопрос об отрицательном поглощении.

Следует отметить, что возможность выделения энергии вместо поглощения в опытах по циклотронному резонансу при произвольном неравновесном начальном распределении, по всей видимости, не является исключительной привилегией области отрицательных частот.

В 1958 году, Крёмер [7] предложил устройство, которое получило название **НЕМАГ** (NEMAG- Negative Effective Mass Amplifier Generator). Это усилитель и генератор широкого диапазона частот (от 0 до 10^{12} Гц), в котором используются особенности движения носителей заряда, обладающих отрицательными эффективными массами. Широкий диапазон рабочих частот **НЕМАГа**, обусловленный нерезонансным механизмом его действия, вызвал к нему в начале 60-х годов большой интерес. В [7] изложены условия, при которых возникают носители заряда с отрицательными эффективными массами. Детальный анализ циклотронного резонанса на отрицательных эффективных массах был произведен Каганом [6] и Вильямсом и Херманом [8]. Анализ

закона дисперсии для вырожденного края энергетической зоны показывает, что в присутствии магнитного поля существуют траектории носителей заряда в \mathbf{k} – пространстве, которые ограничивают некоторую площадь S , убывающую с ростом энергии ε при фиксированном k_z (z – направление магнитного поля), т.е. $\frac{\partial S}{\partial \varepsilon} < 0$. В области существования таких траекторий циклотронные частоты и циклотронные массы отрицательны.

Вернемся теперь **НЕМАГу** – усилителю на отрицательных эффективных массах. Если эффективная масса проводимости носителей заряда принимает отрицательное значение, то и сопротивление образца будет отрицательным. Помещая такой образец в резонансный контур или в полость резонатора, можно поддерживать непрерывные стабильные колебания в контуре или в резонаторе. Таким образом, полупроводник с отрицательной эффективной массой проводимости носителей заряда может быть использован как генератор колебаний.

Чтобы эффективная масса проводимости, представляющая собой для сложного закона дисперсии некоторую усредненную величину компонент тензора обратной массы, оказалась отрицательной, необходимо сконцентрировать большую часть носителей заряда в той области \mathbf{k} -пространства, где эффективная масса в данном направлении отрицательна. Согласно сказанному ранее, в германии и кремнии, например, волновые векторы большей части тяжелых дырок должны попасть в один из конусов отрицательных эффективных масс. В таком случае в направлении, перпендикулярном оси конуса, сопротивление должно быть отрицательным. Поскольку волновой вектор и скорость дырок связаны между собой, можно также сказать, что для возникновения отрицательного сопротивления необходимо, чтобы направления скоростей дырок находились в ограниченных пределах или, иными словами, чтобы в кристалле был создан пучок дырок. Это препятствует столкновению дырок с нерегулярностями кристаллической решетки. После каждого соударения изменяется направление скорости движения дырки. Очень важный вид взаимодействия носителей заряда в германии и кремнии, а именно рассеяние на акустических фонах, которое является практически упругим и изотропным, должно приводить к узкому конусу отрицательных эффективных масс, и, значит, **НЕМАГ** в таких условиях невозможно реализовать.

Поскольку полностью избежать соударений носителей заряда в кристалле невозможно, следует попытаться выяснить, какой механизм рассеяния меньше всего препятствует образованию пучка носителей заряда. Это могли бы обеспечить два типа соударений:

1. Соударения, при которых направление скорости вообще очень мало меняется. Таких механизмов рассеяния в кристаллах практически не существует.

2. Соударения, при которых носитель заряда практически полностью теряет энергию и импульс и электрическое поле ускоряет его после соударения в нужном направлении.

Неупругое рассеяние на оптических фонах – это как раз тот вид взаимодействия носителей заряда с кристаллической решеткой, которое меньше других препятствует образованию пучка носителей с отрицательными эффективными массами. Действительно, после каждого акта неупругого рассеяния на оптических фонах носитель заряда почти полностью теряет энергию и импульс и может затем ускоряться электрическим полем в желаемом направлении (в области отрицательных эффективных масс) до следующего соударения. Поэтому преобладающее рассеяние на оптических фонах не должно препятствовать созданию **НЕМАГа**.

Полупроводники, имеющие носители заряда с отрицательными эффективными массами и у которых вероятность рассеяния этих носителей на оптических фонах велика, могут служить для усиления или генерации СВЧ колебаний. При этом СВЧ поле следует прикладывать в направлении, в котором возникают малые по абсолютной величине отрицательные эффективные массы внутри определенных конусов или колец в **k**-пространстве, а сильное постоянное электрическое поле следует направлять вдоль оси одного из этих конусов. Для ситуации, имеющей место в германии, например, можно СВЧ поле приложить вдоль одного из направлений (110), а постоянное электрическое поле – вдоль оси одного из двух (110), конусов, которая совпадает с одним из направлений (100).

В ряде работ [9-11] исследовались возможности практического создания **НЕМАГа**. На основе рассмотрения флуктуационных явлений в среде с отрицательной проводимостью Захаров [10] пришел к заключению о неосуществимости усилителя на отрицательных эффективных массах, работающего в непрерывном режиме.

Гершензон и др. [11] оценили долю дырок в германии и кремнии, которая находится в области отрицательных эффективных масс. Для германия при отношении средних времен релаксации для оптического и акустического рассеяния $\left(\frac{\tau_0}{\tau_a}\right) \approx 0,1$

лишь одна десятая часть всех дырок попадает в конус отрицательных эффективных масс. Следовательно, в германии и тем более в кремнии, у которого конус отрицательных эффективных масс еще уже, немаг неосуществим. Он может быть реализован на материалах, где-либо отношение $\frac{\tau_0}{\tau_a}$ намного меньше, чем в германии

(т.е. намного больше вероятность оптического рассеяния), либо в таких материалах, где угол при вершине конуса отрицательных эффективных масс значительно больше.

Экспериментальное изучение анизотропии проводимости дырочного германия в сильных электрических полях показало, что вклад дырок с отрицательными эффективными массами в исследуемый эффект несуществен.

Таким образом, на основании теоретических оценок и экспериментальных исследований сделан вывод о том, что усилитель (или генератор) на отрицательных эффективных массах дырок в германии не может быть реализован.

Обнаружено анизотропное поглощение электромагнитной мощности в германии в сильном электрическом поле.

В работах Крёмера [3,7] предлагается использовать отрицательную эффективную массу носителей тока в полупроводнике для усиления и генерации электромагнитных волн, поскольку такие носители при движении в поле отдают свою энергию воздействию на них полю, т.е. обладают отрицательными потерями. Для получения таких состояний предлагается использовать постоянное электрическое поле.

Басов и др. [9] показали, что с помощью постоянного электрического поля в полупроводнике невозможно получать состояний с отрицательными потерями. Для создания полупроводниковых систем с отрицательными потерями необходимо получение состояний с отрицательной температурой. Такие состояния в принципе могут быть достигнуты при возбуждении электронов достаточно мощным монохроматическим излучением, вызывающим переходы между уровнями одной зоны или различных зон в импульсном или стационарном режиме, как это имеет место в молекулярных генераторах и усилителях, или с помощью импульсного возбуждения электрическим полем. При получении отрицательных температур с помощью импульсов электрического поля целесообразнее использовать межзонные переходы

электронов, а не переходы внутри одной зоны, так как время существования отрицательных температур в последнем случае значительно короче.

1. Цидильковский И.М. Электроны и дырки в полупроводниках. М.:«Наука», 1972.- 640 с.
2. Dousmanis G.C., Duncan R.C., Thomas J.J., Williams R.C. Experimental Evidence for Carrier with Negative mass // Phys. Rev. Lett.- 1958. V.1.- P. 404-409.
3. Krömer N. Proposed Negative – Mass Microwave Amplifier // Phys. Rev.- 1958.- V. 109. -P.1856-1861.
4. Kaus P. Role of negative effective mass in negative resistance // Phys.Rev. Lett.- 1959.- V. 3.- P. 20-24.
5. Mattis P.C., Stevenson M.J. Theory of negative-mass cyclotron resonance // Phys. Rev. Lett.- 1959.- V. 3.- P.18-23.
6. Каган Ю. Циклотронный резонанс в германии и кремнии и роль отрицательных эффективных масс.// ЖЭТФ.- 1960. Т.38. -С. 1854-1865.
7. Krömer N. Progress in Semiconductors //N.Y.- 1960.- V.4.- P.1-5.
8. Williams R., Herman F., Proc. Inter. Confer. Semicond Physics Prague // -1960. -P.599-604.
9. Басов Н.Г., Крохин О.Н., Попов Ю.М. О полупроводниковых усилителях и генераторах с отрицательной эффективной массой носителей // Письма в ЖЭТФ.- 1960.Т.38.- С. 1001-1003.
10. Захаров А.Л., Полупроводниковые приборы и их применение // Изд. «Сов. Радио».- 1960, В 6. С. 23-25.
11. Гершензон Е.М., Гуревич Ю.А., Литвак-Горская Л.Б. О реализуемости усилителя на отрицательных эффективных массах носителей тока в полупроводниках // УФЖ.- 1964.Т 9.С. 948-953.
12. Persky G., Bartelink D.J. Negative Differential Mobility in Nonparabolic Bands. Bull. // Am.Phys.Soc.-1969.- V.14.- P. 748-749.

ӘОЖ 621.11.24

А.Б. Таушаева, А.Қ. Ершина, А. Шақарбекқызы

ҚАЗАҚСТАНДА ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯНЫҢ ДАМУЫ

(Алматы қ, Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университет)

Мақалада Президенттің Қазақстан халқына жолдауында Қазақстан Республикасының жел энергетикалық өнеркәсіпті дамыту. Экологиялық таза технологиямен энергияны үнемдейтін технологияларды ендіру қажет екендігі қарастырылған. Қазақстандағы жел энергетикасы потенциалының ресурстарына талдау жасалынып, жел энергиясын пайдалану коэффициенті жоғары карусель типті жел турбинасын пайдалану ұсынылды.

Статья посвящена положению и развитию ветроэнергетической промышленности Республики Казахстан, которые озвучены в Послании Президента РК народу Казахстана. В соответствии с этим необходимо уделить большое внимание энергоэффективности и экологически чистой технологии. Проанализированы ресурсы ветрового потенциала в Казахстане и предложена новая версия ветротурбины карусельного типа с высоким коэффициентом использования энергии ветра.

The article is devoted to the condition and development of the wind industry of the Republic of Kazakhstan, in the message of the President of Kazakhstan to the people. Accordingly we should pay attention to the energy efficiency and ecological technologies. Analyzed wind potential resources in Kazakhstan and proposed a new version of the wind turbine carousel with high utilization of wind energy.

Түйін сөздер: Альтернативті энергетика, индустриалды-инновациялық даму, электр энергия, дәстүрлі энергетика, баламалы, табиғи ресурс, Ехро 2017, Самұрық-Энерго.

Ключевые слова: Альтернативная энергетика, индустриально-инновационные развития, электроэнергия, традиционная энергетика, эквивалент (вариативные), природные ресурсы, ЭКСПО-2017, Самрук-Энерго.

Keywords: alternative energy, industrial- innovational, electro-energy, traditional, equivalent (variative), natural resources, EXPO-2017, Samruk-Energy.

Қазіргі таңда дүние жүзіндегі жел энергиясынан өндірілген қуат 318 ГВт-қа жетті [1]. Дәстүрлі энергия көздері көмір, газ, мұнай сынды табиғи ресурстардан алынатын энергия қорының азаюы және қоршаған ортаға тигізетін зиянды әсері күн санап артып отырғандықтан дамыған мемлекеттердің көпшілігі өздігінен жаңарып тұратын энергия көздерін (ЖЭК), яғни қайта қалпына келетін қуат көздерін энергия үнемдеудің басты көзі ретінде қабылдап отыр. Мәселен, Еуропа, Америка мен Жапония елдері осы салада ілгері дамып отыр. Қытай бұдан тіпті миллиардтаған пайда табуда, себебі батыстың көптеген зауыттары Азиядағы жұмыс күшінің арзандығы мен өз елдеріндегі экологиялық жағдайды жақсарту мақсатында Қытайға көшірілген болатын. Бұл үдерістен Қазақстанда артта қалған жоқ. Электр энергиясын өндіру үшін жобамен әлемдегі 100 мемлекет жел энергиясын пайдаланды. 2012 ж. Қазақстан жел электр технологиясын пайдаланып 2 МВт қуат өндіріп әлемдегі 81-ші орынды иемденді [1].

Елбасы «Қазақстан 2050» стратегиясы «қалыптасқан жаңа саяси бағыт» атты жолдауында біз энергияның баламалы түрлерін өндіруді дамытуға күн, су, желдің энергиясын пайдаланатын технологиялармен энергияны үнемдейтін технологияларды белсенді енгізуге тиіспіз, бұл үшін бізде барлық мүмкіндіктер бар деп атап көрсеткен болатын.

Бүгінде Қазақстанның жер қойнауы табиғи қазбаларға бай болғандықтан энергия тапшылығы байқалмайды. Еліміздегі энергияның 70% көмір жағу арқылы өндірілетінін ескерсек, заң жобасы электр стансаларынан будақтап шығатын қара түтінді сейілтер деп сенуге болады. Бірақ оны дамыту үшін үлкен қаржылай қолдау керек. Дегенмен баламалы энергия көздері ол болашақтың қажеттілігі екені сөзсіз. Сондықтан осы бағытта көптеген зерттеу жұмыстарын жүргізуді қолға алуымыз керек [2,3].

Қазақстан Республикасы электр энергиясының дамуы жоспарына сәйкес экономиканы одан әрі дамыту мақсатында 2030 ж. электр энергиясын өндіруді 150 млрдкВт·сағатқа жеткізуі қажет. 1-суретте көрсетілген.

Мамандардың есебі бойынша елімізде жалпы электр энергияны тұтыну көлемі 2015 жылы 101 млрд кВт·сағ, ал 2030 жылы 145 млрдкВт·сағатқа жетеді деп болжануда.

Мақсатымыз 2030 жылға дейін ішкі сұранысты толық қамтамасыз еткеннен кейін, экспортқа шығаратын электр энергиясы жобамен 6 млрд кВт·сағ құрамақ [4].

Кесте. 2- АҚ «Самұрық-Энерго»

2012 жыл, болжам	Самұрық-Энерго	РК	%
Орнатылған қуат, ГВт	7,9	19,8	40
Электрэнергиясын өндіру млрд.кВт сағ	28,9	90,3	32
Көмір шығару, млн.тонна есебімен	42	113	37

Республиканың шығыс, оңтүстік-шығыс, оңтүстік аймақтарында су электр станциялары мен жел электр станцияларын біріктіріп электр энергиясын өндіру өте тиімді. Қыс айларында жел күші көбейсе, жаз айларында азаяды, ал су керісінше, қыс айларында азайса, жаз айларында көбейеді.

Еліміздің Жоңғар қақпасы, Шелек дәлізі, Ақмола, Жамбыл аймақтары, Алматы облысының Қытаймен шекаралас аймағындағы 40-ендікте Еуразия мегабассейніндегі орасан зор ауа массасының көлемі, Орталық Азиядағы “жел полюсі” деп аталатын және Жетісу қақпасындағы желдің қуаты мол, ол екі таудың ең тар жеріндегі (ені 10-12 км, ұзындығы 80 км) табиғи “аэродинамикалық құбыр” болып табылады. Қақпа Қазақстанның Балқаш-Алакөл ойпатын Қытайдың Ебінұр ойпатымен жалғастырады. Осы жердегі жел ерекшеліктерін орташа жылдамдығы 6,8 — 7,8 м/с, ал жел электр станциялары 4-5 м/с-тан бастап энергия бере бастайды. Желдің қарама-қарсы бағытқа өзгеруі сирек болуына байланысты мұнда турбиналы ротор типті жел қондырғысын орнату тиімді. Желдің жалпы қуаты 500 МВт-тан астам деп болжануда. Вертикальді роторлық турбинаны Қазақстаннан тыс Қырғызстан, Ресей, Корея елдерінде қолданылып келе жатыр. Себебі, алыс жерлерге электр энергиясын жеткеру қиын болғандықтан сол жерде осы вертикальді роторлық турбинаны қою өте ыңғайлы және қолданысты ақтап шығады. Ротор жел ағынының энергиясын көп қамтыса, соғұрлым көп электр энергия өндіреді. Қалақшаның қамтитын ауданы сол ауданның радиусының квадратына тура пропорционал, жел қондырғысының өлшемдерін екі есе арттырып, төрт есе энергия өндіріп алуға болады.



Сурет. 2- Жаңарып тұратын энергия көздерін пайдаланатын объектілердің орналастыру жоспарының картасы келтірілген.

Жел қондырғылардың қалақшалары ауа массасының қозғалысының әрекетінен айналады. Ауа қабатының массасы үлкен болса, соғұрлым жел двигателінің

қалақшалары жылдам қозғалып, электр энергиясын көп өндіреді. Физика курсынанөзімізге белгілі, қозғалатын дененің кинетикалық энергиясы оның массасына тура пропорционал, ендеше жел энергиясы ауа қабатының тығыздығына тура пропорционал. Тығыздық бірлік көлемге келетін молекулалар санына тәуелді. Қалыпты атмосфералық қысымда температура 15⁰С болған кезде, ауаның тығыздығы 1,225 кг/м³. Ылғалдылық өскен сайын ауаның тығыздығы азаяды. Қыс мезгілінде тығыздық жоғары болғандықтан, желдің бірдей жылдамдығына қарамастан, жаз мезгілімен салыстырғанда жел генераторы көп энергия береді.

Жел жылдамдығы – жел қондырғысының энергия өндіруіне әсер ететін маңызды өлшемі болып табылады. Желдің үлкен жылдамдығы ауа массасының ағынының көлемін үлкейтеді. Жел энергиясы жел жылдамдығының кубына тура пропорционал өзгереді.

$$N_T = \xi S_1 \frac{\rho g^3}{2}$$

Ендеше, ротордың кинетикалық энергиясы жел жылдамдығын екі есе үлкейткенде 8 есе артады. Төмендегі 3 - кестеде жел жылдамдығының жел энергиясына тәуелділігі көрсетілген (кұрғақ ауаның тығыздығы – 1.225 кг/м³, атмосфералық қысымның шамасы 760 мм.сын. бағанасы кезіндегі қалыпты жағдай).

Кесте 3.- Жел жылдамдығының көрсеткіші

<i>m/c</i>	1	3	5	9	11	15	18	21	23
<i>Bm/m²</i>	1	17	77	477	815	2067	3572	5672	7452

Жел энергиясы негізінен Күн энергиясының Жер бетін бірқалыпты қыздырмауынан туындайды. Сағат сайын Жер Күннен 1014 кВт·сағ энергия алады. Күн энергиясының 1-2 % -і жел энергиясына түрленеді. Бұл көрсеткіш жер бетіндегі барлық өсімдіктердің биоқалдыққа айналғанда бөлініп шығатын энергиясынан 50-100 есе асып түседі. Сөйтіп, энергия өндіруді біршама тұрақтандыруға болады.

Қазақстанның климаттық жағдайы күн қуатын пайдалануға ыңғайлы. Ғалымдардың айтуынша елімізде күн энергиясын өндіру мүмкіндігі 2,5 млрд кВт·сағ. Күн энергиясын қолдану, жылу мен жарықты қатар алуға мүмкіндік береді, ол арзан әрі қолайлы. Күн энергиясын қолдану арқасында күн сәулесін пайдаланатын панельдер қолданылады. Сол панельдердің көмегімен жылу энергиясында, электр энергиясында ала аламыз. Электр энергиясын аккумулятор батареяларға жинайтын болсақ, жылу энергиясын су бактарына жинаймыз. Баламалы электр энергиясын өндіру мемлекеттің басты назарында мәселен, үдемелі индустриалдық инновациялық даму мемлекеттік бағдарламасы шеңберінде 2014 жылдың жаңартылған энергия көздерінен өндірілетін электр станциясының көлемі 1 млрд кВт·сағ жеткізуді көздеп отыр. Бұл қазіргі көлемнен 800 млн кВт·сағ артық, әрі Ел ордамызда өтетін халықаралық Ехро 2017 көрмесінің тақырыбы «Болашақ энергиясы» бұл озық әлемдік технологияларды енгізуге және энергетикалық тиімді бағдарламаларды іске асыруға мүмкіндік беретіні сөзсіз [5].

Бүгін, Қазақстанда қоғам өмірінің барлық салаларының жағдайлары жақсартылды, бұл еліміздің халықаралық беделінің белсенді өсуіне мүмкіндік тұғызады. Мұның бәрі, қазақстандықтар қоғамының ауызбірлігі, еңбексүйгіштігі, өз қуатына сенімі мен болашаққа ұмтылушылығының арқасында мүмкін болды.

1. <http://www.wwindea.org>

2. Закон Республики Казахстан «О поддержке использования возобновляемых источников энергии», (Утвержден Указом Президента РК., №165-IV от 4.07.2009 г.).

3. Стратегия индустриально-инновационного развития Республики Казахстан до 2015 г. (Утверждена Указом Президента Республики Казахстан, №1096 от 17.05.2003 г.).
4. Саткалиев А. Развитие электроэнергетики в Казахстане: Устойчивое развитие и энергоэффективность. // Энергетика №1 (44) февраль 2013.- С.14-15.
5. <http://www.kaztube.kz>

УДК 519.67

А.Н. Темирбеков*

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЙ НАВЬЕ-СТОКСА В ДВУХСВЯЗНОЙ ОБЛАСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УСЛОВИЯ ОДНОЗНАЧНОСТИ ДАВЛЕНИЯ

*(г. Усть-Каменогорск, ВКГТУ им. Д. Серикбаева, * - PhD -докторант)*

Бұл жұмыста Навье-Стокс теңдеулер жүйесін екібайланысты аймақта сандық шешудің әдістері зерттелген. Есепті шешудің екі әдісі қарастырылған. Бірінші әдіс қысымның бірмәнді болу шартын пайдаланып, ток функциясы және жылдамдық иірімі айналымында есепті құрастыруға негізделген. Ток функциясы үшін эллиптикалық теңдеудің шешімі, қарапайым екі эллиптикалық есептердің қосындысы ретінде анықталады. Бірінші есептің шекаралық шарттары біртекті, ал екінші есептің теңдеулері біртекті. Берілген есепті шешудің альтернативті жолы кіші коэффициентермен жалғастырылған жалған аймақтар әдісі. Бұл әдістің жүзеге асырылуы өте қарапайым және қысымның бірмәнді болу шартын қажет етпейді.

В данной работе исследуются численные методы решения уравнений Навье-Стокса в двухсвязных областях. Рассматриваются два метода решения задачи. Первый метод основан на построении разностной задачи в переменных функция тока и вихрь скорости с использованием условия однозначности давления. Численное решение эллиптического уравнения для функций тока находится как сумма решений двух простых задач эллиптического типа. Одна задача является с однородными граничными условиями, а другая с однородным уравнением. Альтернативный подход к решению поставленной задачи является метод фиктивных областей с продолжением по младшим коэффициентом. Этот метод не требует удовлетворения условия однозначности давления и является простым в реализации.

In this paper numerical methods for solving the Navier-Stokes equations in a doubly-connected regions are investigated. Two methods for solving the problem are considered. The first method is based on the construction of the difference problem in the stream function and vorticity using a pressure condition of uniqueness. Numerical solution of an elliptic equation for the stream function is found as the sum of the solutions of two simple problems of elliptic type. The first problem is with homogeneous boundary conditions and the other one is with a homogeneous equation. An alternative approach to solving the problem is the method of fictitious domains with the continuation over lower coefficients. This method does not require the satisfaction of the conditions of uniqueness of pressure and is easy to implement.

Түйін сөздер: Навье-Стокс теңдеулері, ток функциясы, жылдамдық иірімі, көпбайланысты аймақ, қысымның бірмәнді болу шарты, жалған аймақтар әдісі, шекаралық шарттар.

Ключевые слова: уравнения Навье-Стокса, функция тока, вихрь скорости, многосвязная область, условие однозначности давления, метод фиктивных областей, граничные условия.

Keywords: Navier-Stokes equations, stream function, vorticity, multiply-connected domain, the uniqueness condition pressure fictitious domain method, the boundary conditions.

В настоящей работе рассматриваются методы численного решения уравнений Навье – Стокса в многосвязной области. Одна из трудностей численного решения уравнений Навье – Стокса в переменных функции тока и вихря скорости в случае многосвязной области порождается неопределенностью значений функции тока на внутренних границах. Численное решение уравнения Навье – Стокса в многосвязной области рассматривались авторами работ [1-2], в которых предлагается явный метод численного решения уравнений Навье – Стокса в двухсвязной области. Данная задача с использованием условия однозначности давления решена в работе Сироченко В.П.[3]. В работе [4] сделан вывод, что явная схема приводит к неустойчивому счету. В предлагаемой работе построена устойчивая явная разностная схема для численного решения уравнений Навье-Стокса в многосвязной области с использованием условия однозначности давления и метод фиктивных областей для решения этой задачи.

Для моделирования конвективных течений рассмотрим уравнения Навье-Стокса в приближении Бусинеска [3].

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial p}{\partial x} = \frac{1}{\text{Re}} \Delta u, \quad (1)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial p}{\partial y} = \frac{1}{\text{Re}} \Delta v - Gr\theta, \quad (2)$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0, \quad (3)$$

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} + u \frac{\partial \theta}{\partial x} + v \frac{\partial \theta}{\partial y} = \frac{1}{\text{RePr}} \Delta \theta, \quad (x, y) \in D, t \in (0, T] \quad (4)$$

с начальными и граничными условиями

$$u = u_0(x, y), v = v_0(x, y), \theta = \theta_0(x, y), (x, y) \in \bar{D}, t = 0 \quad (5)$$

$$u = a_x(x, y, t), v = a_y(x, y, t), \theta = \xi(x, y, t), (x, y) \in \partial D, t \in [0, T] \quad (6)$$

где u, v – компоненты скорости, p – давление, θ – температура, Re – число Рейнольдса, Gr – число Грасгофа, Pr – число Прандтля, $\partial D = \gamma_1 \cup \gamma_2$ – граница области D .

Задачу (1)-(6) удобно решать исключением давления из уравнений движения и введением новых переменных - функция тока и завихренность. Существенную роль играют интегральные условия однозначности давления. В работе Ладьженской О.А. для однозначной разрешимости разностной схемы для уравнения Навье-Стокса к системе уравнений добавляется условие однозначности давления следующего вида [5].

$$\iint_D p(x, y) dx dy = 0 \quad (7)$$

Необходимость постановки условия вида (7) связано с тем, что разностный аналог уравнения (3) не является линейно-независимым. В работе Сироченко В.П. [3] предлагается другой вариант условия однозначности давления которая записывается в виде

$$\oint_{\gamma_3} \frac{\partial \Pi}{\partial x} dx + \frac{\partial \Pi}{\partial y} dy = 0 \quad (8)$$

где $\Pi = p + (u^2 + v^2)/2$ – полный напор.

Введем функцию тока ψ и вихрь скорости ω , которые связаны с компонентами скорости u, v следующими соотношениями

$$u = \frac{\partial \psi}{\partial y}, v = -\frac{\partial \psi}{\partial x}, \omega = \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial x} \quad (9)$$

Задача (1)-(6) в переменных ψ, ω записывается следующим образом [3]

$$\frac{\partial \omega}{\partial t} + \frac{\partial \psi}{\partial y} \frac{\partial \omega}{\partial x} - \frac{\partial \psi}{\partial x} \frac{\partial \omega}{\partial y} = \frac{1}{\text{Re}} \Delta \omega + Gr \frac{\partial \theta}{\partial x}, \quad (10)$$

$$\Delta \psi = \omega. \quad (11)$$

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} + \frac{\partial \psi}{\partial y} \frac{\partial \theta}{\partial x} - \frac{\partial \psi}{\partial x} \frac{\partial \theta}{\partial y} = \frac{1}{\text{RePr}} \Delta \theta, (x, y) \in D, t \in (0, T], \quad (12)$$

$$\omega = \alpha(x, y), \theta = \phi(x, y), (x, y) \in \bar{D}, t = 0, \quad (13)$$

$$\psi = \xi_1(x, y, t), \frac{\partial \psi}{\partial \bar{n}} = \eta_1(x, y, t), (x, y) \in \gamma_1, t \in (0, T], \quad (14)$$

$$\psi = \xi_2(x, y, t) + \lambda(t), \frac{\partial \psi}{\partial \bar{n}} = \eta_2(x, y, t), (x, y) \in \gamma_2, t \in (0, T], \quad (15)$$

$$\theta = \beta_l(x, y, t), (x, y) \in \gamma_l, l = 1, 2, t \in (0, T], \quad (16)$$

$\alpha, \phi, \xi_i, \eta_i, \beta_i, i = 1, 2$ – заданные функции. Условие (8) запишем в следующем виде

$$\oint \left[\left(\frac{\partial^2 \psi}{\partial t \partial y} + \omega \frac{\partial \psi}{\partial x} + \frac{1}{\text{Re}} \frac{\partial \omega}{\partial y} \right) dx + \left(-\frac{\partial^2 \psi}{\partial t \partial x} + \omega \frac{\partial \psi}{\partial y} - \frac{1}{\text{Re}} \frac{\partial \omega}{\partial x} - Gr \theta \right) dy \right] = 0 \quad (17)$$

Решение разностного аналога задачи (10)-(17) будем искать в виде

$$\omega^{n+1}(x, y) = \omega_0^{n+1}(x, y) + \lambda^{(n+1)} \omega_1^{n+1}(x, y), \quad (18)$$

$$\psi^{n+1}(x, y) = \psi_0^{n+1}(x, y) + \lambda^{(n+1)} \psi_1^{n+1}(x, y).$$

где n – номер итераций.

I-ая вспомогательная задача

$$\frac{\omega_0^{n+1} - \omega^n}{\tau} + \frac{\partial \psi^n}{\partial y} \frac{\partial \omega_0^{n+1}}{\partial x} - \frac{\partial \psi^n}{\partial x} \frac{\partial \omega_0^{n+1}}{\partial y} = \frac{1}{\text{Re}} \Delta \omega_0^{n+1} + Gr \frac{\partial \theta^{n+1}}{\partial x} \quad (19)$$

$$\Delta \psi_0^{n+1} = -\omega_0^{n+1}, (x, y) \in D.$$

$$\psi_0^{n+1} \Big|_{\gamma_1} = 0, \frac{\partial \psi_0^{n+1}}{\partial \bar{n}} \Big|_{\gamma_1} = 0, \psi_0^{n+1} \Big|_{\gamma_2} = 0, \frac{\partial \psi_0^{n+1}}{\partial \bar{n}} \Big|_{\gamma_2} = 0, \quad (20)$$

II-ая вспомогательная задача

$$\frac{\omega_1^{n+1} - \omega^n}{\tau} + \frac{\partial \psi^n}{\partial y} \frac{\partial \omega_1^{n+1}}{\partial x} - \frac{\partial \psi^n}{\partial x} \frac{\partial \omega_1^{n+1}}{\partial y} = \frac{1}{\text{Re}} \Delta \omega_1^{n+1} \quad (21)$$

$$\Delta \psi_1^{n+1} = -\omega_1^{n+1}, (x, y) \in D.$$

$$\psi_1^{n+1} \Big|_{\gamma_1} = 0, \frac{\partial \psi_1^{n+1}}{\partial \bar{n}} \Big|_{\gamma_1} = 0, \psi_1^{n+1} \Big|_{\gamma_2} = 1, \frac{\partial \psi_1^{n+1}}{\partial \bar{n}} \Big|_{\gamma_2} = 0, \quad (22)$$

Построим равномерную сетку в области

$$D_h = \{(x_i, y_j), x_i = (i-1)h_1, y_j = (j-1)h_2, i = 0, 1, \dots, n_1, j = 0, 1, \dots, n_2, h_1 = l_1 / (n_1 - 1), h_2 = l_2 / (n_2 - 1)\} \quad D$$

Предположим что внутренняя подобласть D_0 является прямоугольником $D_{0h} = \{(x, y), x_{k1} \leq x \leq x_{k2}, y_{m1} \leq y \leq y_{m2}\}$ $x_i = (i-1)h_1, y_j = (j-1)h_2, i = 0, 1, \dots, n_2$ узлы равномерной сетки построенной в области D . Рассмотрим область D_1 охватывающий область D_0 , т.е. $D_0 \subset D_1$. $D_1 = \{(x, y), x_{k3} \leq x \leq x_{k4}, y_{m3} \leq y \leq y_{m4}\}$.

Рассмотрим разностный аналог условия (17) и подставляя разложение вида (18) получим следующее уравнение для определения $\lambda^{(n+1)}$.

$$M\lambda^{(n+1)} = N \quad (23)$$

где

$$M = \sum_{j=m3}^{m4} \left[\psi_{1,x,k3,j}^{n+1} / \tau + 0.5\omega_{1,k3+1,j}^{n+1} \psi_{\dot{y},k3,j}^n + 0.5\omega_{1,k3,j}^{n+1} \psi_{\dot{y},k3+1,j}^n - \frac{1}{\text{Re}} \omega_{1,x,k3,j}^{n+1} - \beta g \theta_{k3+1/2,j}^{n+1} \right] h_2 +$$

$$\sum_{i=k3}^{k4} \left[\psi_{1,\bar{y},i,m4}^{n+1} / \tau + 0.5\omega_{1,i,m4-1}^{n+1} \psi_{\dot{x},i,m4}^n + 0.5\omega_{1,i,m4}^{n+1} \psi_{\dot{x},i,m4-1}^n + \frac{1}{\text{Re}} \omega_{1,\bar{y},i,m4}^{n+1} \right] h_1 -$$

$$\sum_{j=m3}^{m4} \left[\psi_{1,x,k4,j}^{n+1} / \tau + 0.5\omega_{1,k4+1,j}^{n+1} \psi_{\dot{y},k4,j}^n + 0.5\omega_{1,k4,j}^{n+1} \psi_{\dot{y},k4+1,j}^n - \frac{1}{\text{Re}} \omega_{1,x,k4,j}^{n+1} - \beta g \theta_{k4+1/2,j}^{n+1} \right] h_2 - \quad (24)$$

$$\sum_{j=k3}^{k4} \left[\psi_{1,\bar{y},i,m3}^{n+1} / \tau + 0.5\omega_{1,i,m3-1}^{n+1} \psi_{\dot{x},i,m3}^n + 0.5\omega_{1,i,m3}^{n+1} \psi_{\dot{x},i,m3-1}^n + \frac{1}{\text{Re}} \omega_{1,\bar{y},i,m3}^{n+1} \right] h_1,$$

$$N = \sum_{j=m3}^{m4} \left[-\psi_{0,x,k3,j}^{n+1} / \tau - \psi_{x,k3,j}^n / \tau + 0.5\omega_{0,k3+1,j}^{n+1} \psi_{\dot{y},k3,j}^n + \right.$$

$$\left. + 0.5\omega_{0,k3,j}^{n+1} \psi_{\dot{x},k3+1,j}^n - \frac{1}{\text{Re}} \omega_{0,x,k3,j}^{n+1} - \beta g \theta_{k3+1/2,j}^{n+1} \right] h_2 +$$

$$\sum_{i=k3}^{k4} \left[\psi_{0,\bar{y},i,m4}^{n+1} / \tau - \psi_{\bar{y},i,m4}^n / \tau + 0.5\omega_{0,i,m4-1}^{n+1} \psi_{\dot{x},i,m4}^n + 0.5\omega_{0,i,m4}^{n+1} \psi_{\dot{x},i,m4-1}^n + \frac{1}{\text{Re}} \omega_{0,\bar{y},i,m4}^{n+1} \right] h_1 +$$

$$\sum_{j=m3}^{m4} \left[-\psi_{0,x,k4,j}^{n+1} / \tau - \psi_{x,k4,j}^n / \tau + 0.5\omega_{0,k4+1,j}^{n+1} \psi_{\dot{y},k4,j}^n + \right.$$

$$\left. + 0.5\omega_{0,k4,j}^{n+1} \psi_{\dot{x},k4+1,j}^n - \frac{1}{\text{Re}} \omega_{0,x,k4,j}^{n+1} - \beta g \theta_{k4+1/2,j}^{n+1} \right] h_2 +$$

$$\sum_{i=k3}^{k4} \left[\psi_{0,\bar{y},i,m3}^{n+1} / \tau - \psi_{\bar{y},i,m3}^n / \tau + 0.5\omega_{0,i,m3-1}^{n+1} \psi_{\dot{x},i,m3}^n + 0.5\omega_{0,i,m3}^{n+1} \psi_{\dot{x},i,m3-1}^n + \frac{1}{\text{Re}} \omega_{0,\bar{y},i,m3}^{n+1} \right] h_1 \quad (25)$$

Рассмотрим метод фиктивных областей [6] для решения задачи (10)-(17)

$$\frac{\partial \omega^\varepsilon}{\partial t} + \frac{\partial \psi^\varepsilon}{\partial y} \frac{\partial \omega^\varepsilon}{\partial x} - \frac{\partial \psi^\varepsilon}{\partial x} \frac{\partial \omega^\varepsilon}{\partial y} = \frac{1}{\text{Re}} \Delta \omega^\varepsilon + Gr \frac{\partial \theta^\varepsilon}{\partial x} - \text{div}(k(x, y) \nabla \psi), \quad (26)$$

$$\Delta \psi^\varepsilon = \omega^\varepsilon \quad (27)$$

$$\frac{\partial \theta^\varepsilon}{\partial t} + \frac{\partial \psi^\varepsilon}{\partial y} \frac{\partial \theta^\varepsilon}{\partial x} - \frac{\partial \psi^\varepsilon}{\partial x} \frac{\partial \theta^\varepsilon}{\partial y} = \frac{1}{\text{Re Pr}} \Delta \theta^\varepsilon \quad (28)$$

$$\psi^\varepsilon \Big|_{\gamma_1} = 0, \quad \frac{\partial \psi^\varepsilon}{\partial \vec{n}} \Big|_{\gamma_1} = 0, \quad (29)$$

$$\theta^\varepsilon = \beta_l(x, y, t), \quad (x, y) \in \gamma_l, \quad l = 1, 2, \quad t \in (0, T] \quad (30)$$

где

$$k(x, y) = \begin{cases} 1, & (x, y) \in D_0 \\ 0, & (x, y) \in D / D_0 \end{cases} \quad (31)$$

Численные расчеты. Выше изложенными двумя методами численно решена тестовая задача (1)-(6) для уравнений Навье-Стокса вязкой несжимаемой жидкости в переменных функция тока, вихрь скорости в приближении Бусинеска.

В качестве численных результатов представлены распределения температуры и функции тока. Результаты получены при различных размерах полости, температурных режимов на границе, и значений определяющих течение безразмерных параметров –

числах Грасгофа Gr и Прантля Pr . Результаты численных расчетов представлены с помощью современного графического редактора Tecplot.

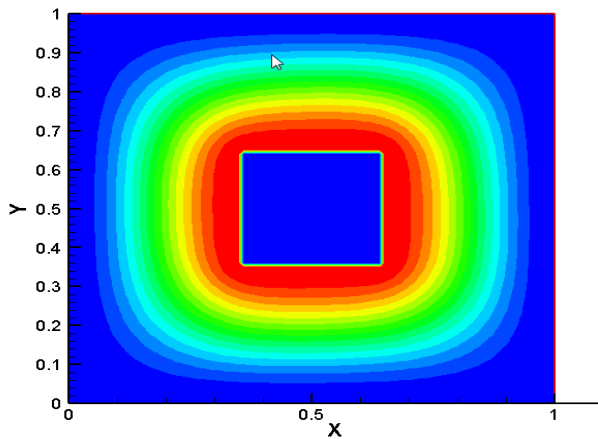


Рисунок 1 - Изолинии функций тока. Размер полости 1.0×1.0 на внутренних границах $\theta = 0.5$, $Pr = 5.39$, $Gr = 100$.

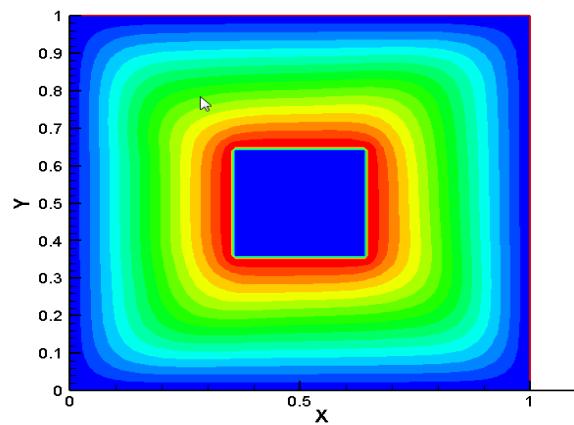


Рисунок 2 - Изотермы. Размер полости 1.0×1.0 на внутренних границах $\theta = 1$, $Pr = 5.39$, $Gr = 100$.

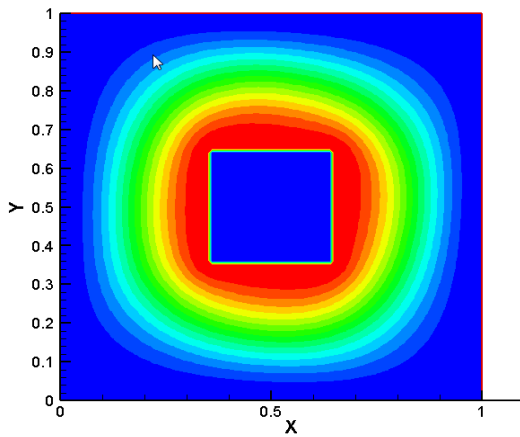


Рисунок 3 - Изолинии функций тока. Размер полости 1.0×1.0 на внутренних границах $\theta = 0.5$, $Pr = 5.39$, $Gr = 100$.

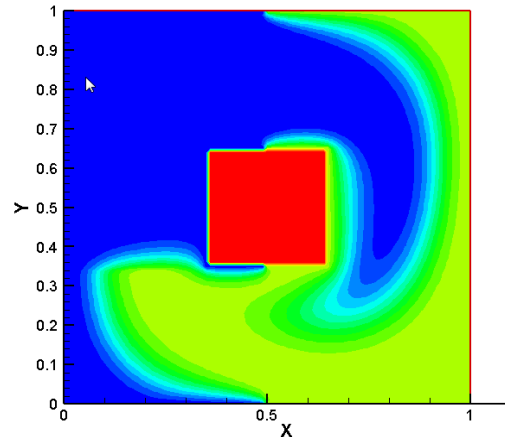


Рисунок 4 - Изотермы. Размер полости 1.0×1.0 температура правых частей границ $\theta = 0.5$, левых частей $\theta = -0.5$, $Pr = 5.39$, $Gr = 100$.

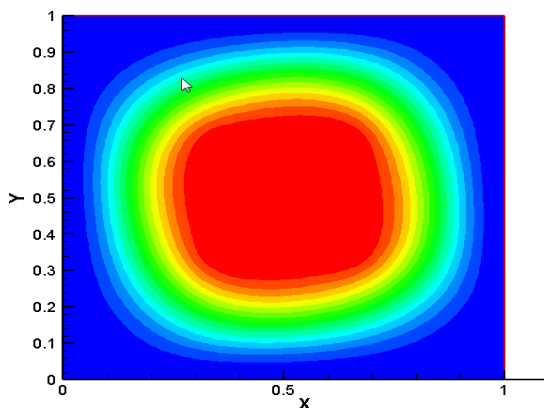


Рисунок 5 - Изолинии функций тока. Размер полости 1.0×1.0 на внутренних границах $\theta = 0.5$, $Pr = 5.39$, $Gr = 100$.

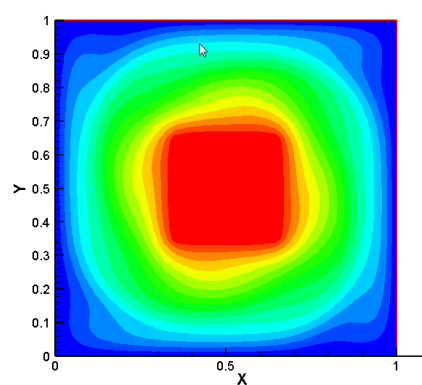


Рисунок 6 - Изотермы. Размер полости 1.0×1.0 на внутренних границах $\theta = 1$, $Pr = 5.39$, $Gr = 100$.

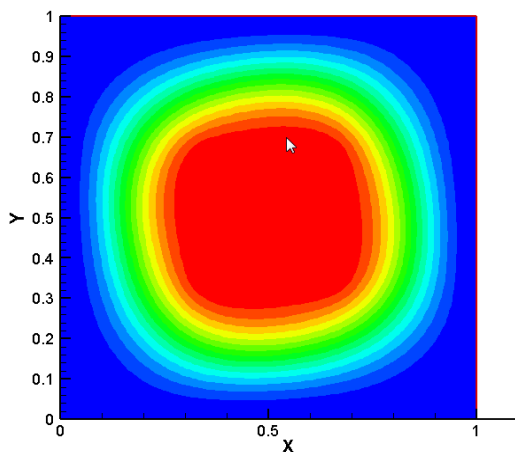


Рисунок 7 - Изолинии функций тока. Размер полости $1.0*1.0$ на внутренних границах $\theta = 0.5$, $Pr = 5.39$, $Gr = 100$.

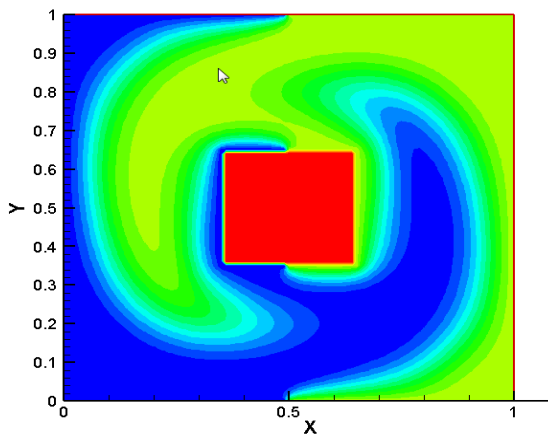


Рисунок 8 - Изотермы. Размер полости $1.0*1.0$ температура правых частей границ $\theta = 0.5$, левых частей $\theta = -0.5$, $Pr = 5.39$, $Gr = 100$.

В расчетах использовалась равномерная сетка размерами 101×101 , 501×501 . Проведения вычислительного эксперимента на мелкой сетке на персональном компьютере Pentium 4 практически невозможно, из-за требуемой большой объем оперативной памяти, поэтому численный эксперимент был проведен на суперкомпьютере URSA на базе 128 четырехядерных процессоров Intel® Xeon® серии E5335 2.00GHz при КазНУ им. аль-Фараби.

Первый метод основан на построении разностной задачи в переменных функция тока и вихрь скорости с использованием условия однозначности давления. Это условие позволяет определить коэффициент, который используется в формуле (18). Решения для функции тока и вихря скорости находится как сумма двух простых задач. Разработанный алгоритм равномерно сходится при определенном количестве итерации, и с помощью разработанного численного алгоритма получаются более точные результаты. Численные результаты данного метода представлены на рисунках 1-4.

Второй подхода к решению поставленной задачи методом фиктивных областей с продолжением по младшим коэффициентам. Решение задачи находится с точностью ε . Данный метод является простым в реализации и не требует удовлетворения условия однозначности давления. На рисунках 5-8 представлены результаты поставленной задачи методом фиктивных областей с продолжением по младшим коэффициентам.

1. Фром Дж. Неустойчившееся течение несжимаемой вязкой жидкости. Вычислительные методы в гидродинамике. М.: Изд-во МГУ, 1967. С. 343-381.
2. Суд Элрод. Численное решение уравнений Навье-Стокса в двусвязных областях для течения несжимаемой жидкости // Ракетная техника и космонавтика. 1974. Т. 12. №5. С. 76-82.
3. Сироченко В. П. Численное моделирование конвективных течений вязкой жидкости в многосвязных областях // Труды Международной конференции RDAMM-2001, 2001. Т. 6. Ч. 2, Спец. выпуск. С. 554-562.
4. Adlam J.H. Computation of two-dimensional time-dependent natural convection in a cavity where there are internal bodies. // Computers and Fluids. 1986. Vol. 14. N2. P. 141-157.
5. Ладыженская О.А. Математические вопросы динамики вязкой несжимаемой жидкости. // Издательство. Наука. 2-е издание. 1970.

6. Смагулов Ш.С., Темирбеков Н.М., Камаубаев К. Моделирование методом фиктивных областей условия для давления в задачах течения вязкой жидкости // Сиб. журн.вычисл. мат. 2000. Т. 3, №1. С. 57-62

ӘОЖ 378.147: 651

Г.Т. Тоққұлова, Г.Б. Жунусова, Г.Ж. Ниязова, Ү.Р. Рахмет, К.М. Беркімбаев

ЖАҢА ТҮРПАТТЫ МҰҒАЛІМНІҢ АҚПАРАТТЫҚ ҚҰЗЫРЛЫҒЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ БАҒЫТТАРЫ

(Түркістан қ., Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық Қазақ-Түрік Университеті)

«Жаңа түрпатты мұғалімнің ақпараттық құзырлығын қалыптастыру бағыттары» атты мақалада жаңа түрпатты мұғалім ұғымы талданып, өзіндік даму, болашақ маманның ұдайы кәсіби жетілуі қажеттілігі теориялық тұрғыда негізделген. Жаңа түрпатты мұғалімнің ақпараттық технология құралдарын кәсіби іс-әрекеттеріне пайдалану даярлығын қалыптастырудың психологиялық аспектілері келтірілген. Болашақ мұғалімде қалыптастырылуы тиіс кәсіби іскерліктер мазмұны айқындалып, олардың ақпараттық құзырлықты қалыптастырудағы рөлі анықталған. Білім беруді ақпараттандыру жағдайында ақпараттық құзырлығы қалыптасқан жаңа түрпатты мұғалімнің кәсіби іс-әрекетінің құрамына енетін компоненттер баяндалған. Теориялық талдаулар негізінде жаңа түрпатты мұғалімнің ақпараттық құзырлығын қалыптастырудың негізгі бағыттары ұсынылған.

В статье рассматривается саморазвитие и потребность непрерывного профессионального совершенствования будущего специалиста. Даны психологические аспекты формирования подготовки использования информационных технических средств для профессиональной деятельности учителем новой формации. Определены содержание профессиональных умений будущего учителя и их роль в формировании информационной компетентности. Рассмотрены компоненты, входящие в состав в профессиональной деятельности учителя новой формации в условиях информатизации образования. Предложены основные направления формирования информационной компетентности учителя новой формации на основе теоретического анализа.

In the article «The directions of development of informational competence of teachers of the new formation» is considered self-development and the need for continuous training of the future specialists. The psychological aspects of the formation of the preparation using of informational technology resources for professional activity of a teacher of the new formation are given. The content of professional skills of future teachers and their role in the formation of informational competence are defined. The components included in the professional activity of a teacher of a new formation in the conditions of informatization of education are considered. The basic directions of development of informational competence of teachers of the new formation on the basis of the theoretical analysis.

Түйін сөздер: жаңа түрпатты мұғалім, өзін-өзі дамыту, ақпараттық технологиялар, іскерліктер, құзыр, ақпараттық құзырлық.

Ключевые слова: учитель новой формации, саморазвитие, информационные технологии, умения, компетентность, информационная компетенция.

Keywords: the teachers of the new formation, self-development, informational technology, competence, informational competence.

Қазақстан Республикасындағы білім беруді дамыту саласындағы өзгерістер жалпы білім берудің жаңа сапасына қол жеткізуде білім берудің мақсатын және жоспарланған нәтижелерін қайта қарауды талап етеді. Жедел дамып отырған технологиялар заманында білім берудің басты ұстанымы «өмір бойы білім алу, өзін-өзі жетілдіруі» болып отыр. Жалпы білім беру сипаты мемлекеттің әлеуметтік-экономикалық даму деңгейімін, саяси құрылымымен, тарихи-мәдени, ұлттық ерекшелігімен анықталады. Қазіргі кезде білім беру саласында жоғары оқу орындарында болашақ мамандарды даярлаудағы жаңа басымдықтар белгіленуде. Сондықтан, жоғары оқу орындарының қызметіне бағдарланған заңды құжаттарда келесі міндеттер айқын көрсетілген:

- кең көлемді іргелі білімге ие, бастамашыл, еңбек нарығы мен технологияның өзгермелі талаптарына бейімделуге қабілетті жаңа формациядағы мамандар даярлау;
- білім беру үдерісін демократияландыру арқылы бүкіл жоғары білім беру жүйесінде сапалы білім беру қызметін ұсыну мотивін күшейту;
- жекелеген жоғары оқу орындарын халықаралық аккредитациядан өтуге даярлау, элиталық жоғары оқу орындарын дамытудың нақты шарттарын құру;
- жоғары оқу орындарын басқарудың жаңа ұстанымдары мен практикасын қалыптастыру, стратегиялық жоспарлау жүйесін ендіру және ЖОО автономдылығын (дербестігін) көтеру;
- студенттердің сапалы білім алу құқығын жетілдіру, жоғары оқу орындары басшылығының сапалы білім беру қызметіне жауапкершілігін анықтайтын механизмдерді жасау және ендіру;

Жас мамандардың еңбекпен қамтылу мәселесін шешудің қазіргі заманғы тәсілдерінің бірі бітірушінің кәсіби ғана емес мекеменің нағыз бастамашыл мамандарға деген қажеттілігін қанағаттандыратын жеке тұлғалық мінездемесін ескере отырып, тұлғалық-бағдарланған еңбекпен қамту ұстанымын іске асыру болып табылады. Маманның бәсекеге қабілеттілігі ерекше рөл атқарады.

Бәсекеге қабілетті маман – бұл анықталған тұлғалық сапалары бар және кәсіби міндеттерді шешу әдістерінің түрлі жолдарын меңгеру арқылы түрлі өзгермелі жағдайларда қойылған мақсатқа жету қабілеті бар маман.

Бітіруші түлектердің білімділік деңгейіне түрлі әлеуметтік жекебастылық мәселелерді шешуге қабілетті, азаматтық тұғыры бар, кәсіби мәдениеті жоғары, жоғары кәсіби мәдениет деңгейінде ұжымда жұмыс істей білетін; бүкіл белсенді өмір қызметінде өз бетімен шығармашылық пен жаңа білімдерді игеру дағдылары мен қажеттілігі, өзін-өзі жетілдіру және дамытуға қабілетті жаңа тұрпатты маман даярлау талабы қойылады.

Қоғам өзгерісіне байланысты «жаңа типті мұғалім», «жаңа буын мұғалімге» деген қажеттіліктер пайда болып, ол мұғалім профессиограммасына өзгерістер енгізіп отырды. Білім мазмұнын жаңарту мемлекеттік білім стандарттары арқылы жүзеге аса бастады.

Жаңа тұрпатты мұғалім ұғымы соңғы жылдары жарияланған ресейлік, қазақстандық педагогика оқулықтарында, ғылыми зерттеулерде «жаңа типті мұғалім», «мұғалім идеалы», «шебер мұғалім» түрінде берілсе, «жаңа тұрпатты мұғалім» термині ешбір диссертациялық зерттеуде кездеспейді. «Жаңа тұрпатты мұғалім» ұғымының семантикасы мен атқаратын қызметі жаңаша. Ең алдымен теориялық тұрғыда негізделген бұл ұғым білім беру стандарттарымен бір деңгейде дамып отыру керектігіне назар аударуымыз керек. Терминнің семантикасы ақпараттық технологиялармен тығыз байланыста қарастырылуы қажет.

Жаңа тұрпатты мұғалім пәндік салаға қатысты білім мазмұнын үздіксіз игеріп отыратын, ұйымдастыру, жобалау қабілетімен бірге жеке тұлғалық және кәсіби маңызды қасиеттері бар, ақпараттық технологияларды меңгерген құзыретті тұлға.

«Өзін-өзі дамыту» ұғымын бүгінгі таңда философия мен социологияда, педагогика мен психологияда маңызды орны бар шығармашылық ойлау процесінің негізгі ұғымына айналып отыр. Әр тарихи кезең «өзін-өзі дамыту» ұғымын түсіну мен мағынасын ашуда өзіндік үлесін қосып отырады.

Л.Н. Куликова пікірінше, адамның қызығушылығы өзіндік дамуында философиялық тұрғыда, оның қалыптасу процесінің негізі болып табылады. Бір жағынан бұл – туа біткен қабілетке негізделген (биологиялық қалыптасуы) процесс. Екінші жағынан, ол – қоршаған орта әсері, алған тәрбиесі, даму деңгейі, жеке тұлға әсері, жеке тұлғалық факторлар мен адамның ерік-жігеріне, алға қойған масаты мен өмірдегі құндылықтарымен тікелей байланысты. Адам өмір бойы өзіндік даму жағдайында болады. Ересек адам үшін бұл процесс түрлі бағытта жүруі мүмкін – саналы, жүйелі, мақсатты түрде өзін жаңартумен қатар, саналы түрде регрессивті өзгерістерге кетуі мүмкін. Өзіндік даму адамның басқа мәдениетке бой алдыру факторы ретінде де қарастырылады [1].

Өз бетінше ойлай білу, қиын динамикалық жағдайларда жол таба білу – қазіргі заман мұғаліміне тән кәсіби бейне. Ойлау процесінің әрдайым педагогикалық міндеттерді шешуге бағытталуы, білімдер комплексінің маңызды болуы, мұғалімнің кәсіби мінез-құлқы мен әрекетіне өзіндік сипат береді. Бүгінгі мұғалім - балаларға білім беруші ғана емес, сонымен бірге олардың жаңадан ғана қалыптасып келе жатқан сана-сезімін жоғары дәрежедегі рухани байлықтарымен байытушы, балаларда қоғамдық пайдалы еңбекке деген қажеттілікті оятушы, олардың өз бетінше жаңалық ашуға, жаңалық жасауға үйретуші әлеуметтік белсенділігі бар жеке адамды тәрбиелеуші. Сондықтан мұғалім оқушылардан осы қасиеттерді көру үшін, ең алдымен, осындай жақсы жақтарды өз бойында тәрбиелеуі тиіс. Мұғалім ешбір қажымайтын, өз ісін сүйетін, өзінің шығармашылық деңгейін әрдайым молайтып отыратын мамандық иесі [2].

Кез келген бәсекеге қабілетті маман ақпараттандыру және ақпараттық-коммуникативтік технология құралдарын қолдануға психологиялық тұрғыдан дайын болуы қажет: ақпараттандыру бағдарламасы негізінде кәсіби-еңбек үдерісін ұйымдастыру; кәсіби еңбек іс-әрекеттеріне ақпараттық-коммуникативтік технология құралдары мен интерактивтік тақтаның мүмкіндіктерін қолдану; электрондық-дидактикалық нұсқауларды жұмыс ерекшеліктеріне сай қолдану; ақпараттық-коммуникативтік технологиялар арқылы жұмысты жетілдіру, заманауи технологияларды кәсіби іс-әрекетіне енгізу және оның тиімділігін анықтау; кәсіби іс-әрекет үдерісін ақпараттық-коммуникалық тұрғыдан қамтамасыз етуді автоматтандыруда өзінің білімі мен біліктілігін жетілдіру; кәсіби-еңбек іс-әрекеті үдерісінде қолданатын АКТ құралдары мен интерактивтік жабдықтарға экономикалық-эргономикалық тұрғыдан бағалау жүргізу; ақпараттық білім ортасында өзіндік білім алу мен кәсіби іс-әрекеттерін жобалау және ақпараттарды өңдеу.

Жаңа тұрпатты мұғалімнің ақпараттық технология құралдарын кәсіби іс-әрекеттеріне пайдалану даярлығын психологиялық тұрғыдан мына түрде бөліп көрсетуге болады:

- жаңа тұрпатты мұғалімнің мамандарының ақпараттық-коммуникативтік технологияны меңгеруге деген қызығушылығын зерттеу;
- кәсіби іс-әрекеттерін ұйымдастыруда ақпараттық-коммуникативтік технологияларды (білім беруде) пайдалануға деген ынтасын қалыптастыру;

- болашақ жаңа тұрпатты мұғалімнің мамандарының ақпараттық-коммуникативтік технологиялар құралдарын меңгеруге, оларды кәсіби-еңбек іс-әрекетінде пайдалануға даярлығын қалыптастыру;

- болашақ жаңа тұрпатты мұғалімнің ақпараттық технология құралдарын кәсіби-еңбек іс-әрекетіне пайдалануға әсерін зерттеу дағдысын қалыптастыру;

- ақпараттық құралдарымен жұмыс жасауда жеке тұлғаның қажеттілік параметрлерін айқындау;

- ақпараттық технологияларды қолдану арқылы болашақ жаңа тұрпатты мұғалімнің білім сапасын арттыруға деген ықпалын зерттеу дағдысын қалыптастыру және т.б.

Көрсетілген құраушылар болашақ жаңа тұрпатты мұғалімнің ақпараттық-коммуникативтік технологияны кәсіби іс-әрекетінде қолданудың психологиялық аспектілері әртүрлі екендігі сипаттайды.

Мұғалім жас ұрпақты оқыту мен тәрбиелеу ісінде кәсіптік деңгейі және ұстаздық шеберлігі жоғары болуы үшін педагогикалық-психологиялық арнайы зерттеулер негізінде айқындалған педагог мамандығына тән іскерлік пен дағдыларды меңгеруі тиіс. Өйткені педагогтік іс-әрекет өте динамикалық жүйе, оның өзіндік арнайы құрылымы бар. Олар бірнеше бөліктерден тұрады: танымдылық, құра білушілік, коммуникативтік (қарым-қатынас), ұйымдастырушылық, хабарлама және зерттеушілік іс-әрекеттер мен дағдылар.

Танымдылық іскерлік, ең алдымен, жеке бастың интеллектуалдық мүмкіндігі, мамандық еңбегінің негізі болып саналады. Танымдылық іскерлікті қалыптастыру үшін адамның қабылдау, зейін, ойлау, елес, ес, т.б. психикалық қасиеттерінің бірлікте дамуы қажет. Мысалы, адамның байқағыштығы, өзін-өзі бақылауы, шиеленіскен жағдайда дұрыс жол таба білуі, ойлау процесінің дамуы үшін талдау жасауы, салыстыру, сәйкестігін ажырату, нақтылай білу, жинақтау, қорытынды жасау сияқты дағдылардың болуы қажет. Бұл қасиет, сапалар үнемі жаттығу, адамның өзін-өзі тәрбиелеуі, оқу, білім алу, еңбек процесі барысында тұтас қалыптасатын іскерлік.

Құра білу (конструктивтік) іскерлігі - оқу-тәрбие жұмысын модельдеу, жоспарлау, композициялық материалдарды іріктеп алумен сипатталады. Оқушылардың жас дара ерекшеліктеріне сай, оқу-тәрбие процесінің материалдық базасына сәйкес жұмысты ретті ұйымдастыра білу. Бұл іскерлікті меңгеру үшін интеллектуалдық қасиет, қабілет қажет. Алдағы жұмысты жоспарлау, жобалау, алдымен ойлау, салыстыру, болжам жасау, технологиялық, логикалық ойлау қабілеттерімен тікелей байланысты. Сондықтан құра білу іскерлігі танымдылық іскерлікпен ұштасып жататын қасиет.

Қарым-қатынас іскерлігі – бұл мұғалімнің педагогикалық процестің басында адамдармен қарым-қатынас жасауға үйренуі. Қарым-қатынас тәсілдері ол алдымен, сөз сөйлеу техникасы, қимыл, бет құбылысын игере білуден басталады. Коммуникативтік іскерлікті тәрбиелеу үшін, адам ең алдымен, басқа адамды түсіне білуі, тани білуі және өзін де таныта, түсіндіре білуге үйренуі керек. Екіншіден, өзінің ой-пікірін, көңіл-күйін, көзқарасын, мақсатын сөйлескен, пікірлескен адамға, коллективке түсіндіре білуге және оларды да түсіне білуге үйренуі қажет. Үшіншіден, адамдармен қарым-қатынас барысында қажет болған жағдайда, бетбұрыс жасау сияқты мүмкіндіктерді басқара білу, оң шешім таба білу. Осылардың нәтижесінде мұғалімде қарым-қатынас жасауға бейімділігі және ептілігі бар, адамдармен оңай тіл табыса алатын, тез араласа алатын жеке бастың қасиеті қалыптасады.

Хабарлау іскерлігі – жеке педагогикалық іскерлік болып бөлінеді. Көбіне қатынас құралы ретінде қарастырылады. Себебі қарым-қатынас хабарлама материалысыз жүзеге асырылуы мүмкін емес. Информациялық іскерлік оқу-тәрбие процесінің оптималдығын арттыруда шешуші орын алады. Оқу-білім материалын терең жан-

жақты білу, оқу әдістерін меңгеру, барлық хабарлама құралдарын пайдалану дағдысының болуын талап етеді. Бұл іскерлік мұғалімнен дауысты үйлестіре білуді, көңіл-күй сезімімен сөйлеуді, сөздің құдыретті күшін және дұрыс үнін бет қимылды меңгере білуді талап етеді. Сөйлеу, әнгімелесу, көрсете отырып түсіндіру, пікірлесу, тыңдау, сұрақ-жауап айту тәсілдерін қолдану арқылы тыңдаушының зейінін аудару – мұғалімнің педагогикалық іс-әрекетіне қажет іскерлік.

Ұйымдастырушылық іскерлік – бұл мұғалім еңбегінің бөлінбейтін үнемі жүріп отыратын маңызды саласы. Педагогикалық процесті басқарудың негізгі шарты. Бұл бағыт педагогикалық іскерлікті бір-бірімен байланыстыратын іскерлік.

Ұйымдастырушылық іскерліктің өзіндік белгілері бар. Олар: жұмысты анықтау, мақсатын белгілеу, жұмысты талап ету, тапсырма беру, тапсырылған жұмысты бақылау, орындалуын ұйымдастыру, орындалған жұмысты қорытындылау, бағалау, есеп беру, нақтылы объектіге зейін қоя білу, кездесетін кедергіні тез арада болдырмауға психологиялық ахуал туғыза білу, іске қызығушылықпен кірісу, басқаларға жағымды ықпал жасау іс-әрекеттерінен құралады.

Зерттеушілік іскерлік - әрбір педагогикалық құбылысқа ғылыми тұрғыдан қарауды, ғылыми болжам жасауды, жобалау және эксперимент жүргізуді жоспарлауды, сонымен қатар мұғалім озат тәжірибені де өзінің тәжірибесінде жинақтауды, оларға шығармашылық негізінде талдау жасауды және мектеп өміріне ендіруді қамтиды. Жоғарыдағы аталған мамандыққа қажетті педагогтық іскерліктер білім шеңберін жинақтап, мұғалімнің жеке басының қасиет-сапаларын ашып беруге мүмкіндік жасайды. Мұғалімнің жеке басын сипаттайтын қасиеттер: кәсіби бағыттылығы, ғылыми көзқарасы, идеялық сенімі, саяси-қоғамдық азаматтық белсенділігі, адамгершілік гуманистік қатынасы.

Жоғарыда баяндалған іскерліктерді кәсіби деңгейде қалыптастыру болашақ маманның кәсіби құзырлығының негізгі құраушы элементтерінің бірі ақпараттық құзырлықты қалыптастыруға негіз болады.

Қоғамның дамуы, кешенділігі, қоғам қызметінің кең өлшемділігі білім беру мақсатын өзгерту мәселесін өткір қояды. Соңғы онжылдықта білім беру нәтижелерін бағалау «кұзыр», «кұзырлық», «ақпараттық құзырлық» түсініктеріне шұғыл бағдарлауды қажет етіп, білім беру үдерісін құзырлық тәсіл негізінде ұйымдастыруды ұсынады.

Құзырлық - тиімді іс-әрекет жасауда қамтамасыз етілетін адамның саналы түрде меңгерген білім, іскерлік, тәжірибелік қатынас әрекеттері. Танымдық оқу әрекетінде оқушылардың «жасай аламын» деген амалдары өз-өзін саналы түрде сезінуімен, рефлексиялық әрекет жасайтынымен байланыстырылып жүргізілсе анық жарияланады. Құзырлықты жеке тұлғаның өзара байланыста болатын қасиеттері (білім, іскерлік, дағды, қатынас) жиынтығын игеру деп ойласақ, білім алудың нәтижесінде қалыптасқан, кез келген өмірлік жағдайда пайдаланатын әрекеттері деп қорытуға болады.

Құзырлыққа бағдарланған оқыту маңызды тәжірибелік-бағдарланған проблемаларды шешу тәжірибесін меңгеру үрдісі болып табылады. Құзырлық мүмкіндіктер педагогикасы идеясына сүйену арқылы, құзырлық ынта-ықыласы негізінде тұлғаны дамытудың болашақ мақсаттарына сәйкес келу және бағдарлану жатады. Сонда, құзырлық қасиет – бұл білім беру нәтижесіне баса көңіл бөлетін әрекет, оның үстіне нәтиже ретінде меңгерілген ақпарат жиынтығы емес, адамның әртүрлі проблемалық жағдаяттарда өз бетімен іс-әрекет етуге қабілеттілігі анықталады. Басқаша айтқанда, құзырлықтарды меңгерген тұлғаның қабілеттерін, яғни оның қандай іс-әрекет тәсілдерін игергенін, не істей алатынын, неге дайын екенін анықтау – құзырлық қасиет жиынтығы болып табылады. Құзырлық қасиет білімдік парадигмадан

біртіндеп мектеп бітірушінің қазіргі көпфакторлы әлеуметтік-саяси, нарықтық-экономикалық, коммуникациялық және ақпараттық қаныққан кеңістік жағдайында тіршілік ету әлеуетін, қабілетін көрсететін құзырлық кешенін игертуге жағдай жасау дағдыларын қалыптастыруға қарай бет бұруды білдіреді [3].

Олай болса, құзырлық қасиет – бұл жаппай барлық оқу мекемелерінің және еңбек нарығының қажеттіліктерін сәйкестікке келтіруге талаптанып жасалған қадам іспеттес. Демек, қазіргі білім жүйесінде құзырлық қасиеттер – бұл, ең алдымен, білім беру мазмұнына қойылған стратегиялық және оперативтік сұраныс. Басты мәселе - білім беру жүйесінің сапасының тиімсіздігінде болып отыр. Бұл тиімсіздік білім беру жүйесінің өзінен тыс жерде маңызды нәтижелердің көзге көрінбейтіндігінен байқалады. Басқаша айтқанда, оқу мекемеде (кез келеген білім саласында) оқылғандары дәл сол кезеңде ғана қажет, ал басқа еш жерде қажет емес.

Білім беруді ақпараттандыру жағдайында ақпараттық-коммуникативтік құзырлығы қалыптасқан жаңа тұрпатты мұғалімнің кәсіби іс-әрекетінің құрамына енетін компоненттерді меңгеру – кез келген білім беру саласы маманының міндеті, олар: ақпараттық, зерттеушілік, интеллектуалдық, креативтік, диагностикалық, болжау, коммуникативтік, аксиологиялық, басқару бойынша, жобалау бойынша, инновациялық іскерліктер.

Біздің қарастырып отырған ақпараттық коммуникациялық құралдар негізінде жүзеге асырылатыны іскерліктердің құраушы элементтері:

- *ақпараттық іскерліктер*: ақпаратты қабылдау, жинау, таңдау, жүйелеу, талдау, түзу, жалпылау, бағалау, бейімдеу, шолу, кодтау, өзгерту және тарату т.с.с.;

- *коммуникативтік іскерліктер*: байланыс орнату, ақпараттарды алмастыру, вербалды, вербалды емес қарым-қатынас, өзара әрекеттестік жасау және т.с.с..

Ғылымда ақпараттың сапасын бағалау және оны қабылдау біліктерін дамыту, оны қолдануға таңдай білу, нақты мәселелерді шешуде әртүрлі ақпараттар көздерін таба білу, бұл қасиеттердің жеке тұлғаның бойынан табылуы ақпараттық құзырлықтың қалыптасуы болып саналады.

Ақпараттық құзырлық ақпараттық қоғам жағдайында кездесетін түрлі кәсіби және жеке тұлғалық жағдаяттар кезінде туындайтын типтік мәселелер мен мәселелерді кәсіби іскерліктер шеңберінде шеше білу біліктілігімен сипатталады. Бұған мына компоненттер кіреді: компьютерлік сауаттылық, жеке немесе ұжымдық қызметтердің қазіргі заманғы ақпараттық технологияларды пайдалану кезінде пайда болатын тәжірибесі, біліктілікті үнемі жетілдіру үшін қажетті ақпараттық технологияларды қолдану саласында өз бетінше оқып үйренуге дайындық, өзін кәсіпқойлық еңбекте көрсете білу білігі т.б.

Ақпараттық құзырлықта ақпараттық технологияларды меңгерту басты орында тұрады. Ақпараттық құзырлықты қалыптастыру танымдық әрекеттерге де байланысты болады.

Жаңа тұрпатты мұғалімнің ақпараттық құзырлығын қалыптастыру тиімділігін келесі бағыттарда арттыруға болады деп тұжырымдаймыз:

- маманның ақпараттық құзырлығы кәсіби-педагогикалық құзырлық аясына еніп, оларды қалыптастыру тұтас жүйе ретінде ұғынылса;

- жаңа тұрпатты мұғалім дайындауға арналған білім берудің жеке тұлғаға бағытталған әдістемелік жүйесі іске асырылса;

- ақпараттық құзырлығы қалыптастыруға бағытталған белсенді оқыту технологиялары қолданылса.

Қорыта айтқанда, жоғарыда келтірілген теориялық талдау негізінде жаңа тұрпатты мұғалімнің ақпараттық құзырлығының қалыптасуының *келесі бағыттары анықталды*:

1. Болашақ мұғалімдердің ақпараттық технологияларға деген оң көзқарасын қалыптастырып, қызығушылығын туындату, ақпараттық технологияларды меңгеруге ұмтылуын қолдау;

2. Ақпараттық технологияларды жүзеге асырудың теориялық кезеңінде информатика курсы мен меңгерумен бірге кәсіби мақсаттарға арналған ақпараттық технологиялар сияқты таңдау пәндерін ұсыну;

3. Практикалық тапсырмаларда ақпараттық технологиялар көмегімен орындалуға тиісті шығармашылық жұмыс түрлеріне басымдық беру. Мұндай шығармашылық жұмыс нәтижелері студенттердің дербес жұмысымен қатар болашақ кәсіби қызметінде де пайдаланылады.

1. Куликова Л.Н. Воспитать себя, 1991. – 143 с.

2. Беркимбаев К.М., Мухамеджанов Б.К., Керимбаева Б.Т. To the problem of using internet technologies in forming informational-communicative competence of future specialists. Бюллетень лаборатории математического, образования и информатизации Рецензируемый сборник научных трудов Том 2. Москва 2012

3. Нышанова С.Т., Керимбаева Б.Т. To the problem of using the information and computer technology for specialist's competitive training in high school. 2nd Cyprus International Conference on Educational Research, Түркия, 2012.

ӘОЖ 378.18:378.4

К.З. Халықова

БОЛАШАҚ МАМАННЫҢ ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫҚ ӘЛЕУЕТІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ

(Алматы қ., Абай атындағы ҚазҰПУ)

Мақалада білім беру жүйесіндегі өзекті мәселенің болашақ маманның интеллектуалдық әлеуетін қалыптастыру қарастырылады. Маманның интеллектуалдық әлеуетінің маңызды құраушылары оның интеллектуалдық белсенділігі мен интеллектуалдық құзырлығы талданады.

Жоғары оқу орындарында студенттің интеллектуалдық әлеуетін дамыту кезеңдері қарастырылған. Сонымен қатар, әрбір кезеңнің мазмұны баяндалған. Электрондық портфолио студенттің интеллектуалдық әлеуетінің даму көрсеткішінің бірі ретінде қарастырылған.

В статье рассматривается формирование интеллектуального потенциала будущего специалиста как актуальная проблема образования. Проанализированы основные составляющие интеллектуального потенциала специалиста, котрыми являются интеллектуальная активность и интеллектуальная компетентность. Рассмотрены уровни развития интеллектуального потенциала студента в вузе. А также определено содержание каждого уровня. Электронное портфолио рассмотрено как один из показателей развития интеллектуального потенциала студента.

The formation of the intellectual potential of the future expert as actual problems of the education system are considered in this article. The main components of the intellectual potential of professionals are analyzed, who are intellectual activity and intellectual competence. The levels of development of the intellectual potential of the student at the university are defined. And also the content of each level is determined. Electronic portfolio is considered as an indicator of the development of intellectual potential of the student.

Түйін сөздер: инновациялық ойлау, интеллектуалдық әлеует, интеллектуалдық белсенділік, интеллектуалдық құзырлық, электрондық портфолио.

Ключевые слова: инновационное мышление, интеллектуальный потенциал, интеллектуальная активность, интеллектуальная компетентность, электронное портфолио.

Keywords: innovative thinking, intellectual potential, intellectual activity, intellectual competence, electronic portfolio.

Мемлекеттің әлеуметтік-экономикалық және мәдени дамуы, бәсекеге қабілеттіліктің қалыптасуы қоғам мүшелерінің білімділік деңгейі мен инновациялық ойлау жүйелерінің деңгейлеріне тәуелді екенін бүгінгі уақыт көрсетіп отыр. Бұл мәселе Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаевтың ««Қазақстан -2050» Стратегиясы қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» атты Қазақстан халқына Жолдауынан елеулі орын алған [1].

Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаевтың Қазақстан халқына Жолдауына жан-жақты талдау жасаған академик Ғ.Есім: «**Инновациялық ойлау** жаңаша ойлаудың бағытын білдіретін ұғым, жаңалық - қозғалыстың бағытын анықтайтын түсінік» дей келе, оның үш өлшемі бар екенін атап көрсетеді: «жаңа ой (идея), жаңа іс, hareket және жаңа нәтиже» [2]. Ал жаңа, тың ой Түйіндеп, оны іс-әрекет жүзінде жүзеге асырып, жаңа нәтижелерге қол жеткізетін, ақпараттық қоғамда өмір сүруге лайықты мамандар даярлау мәселесі жоғары кәсіби білім беру жүйесіне келіп тіреледі. Оның ішінде, іргелі білім негізін қалыптастыратын жалпы білім беретін орта мектеп мұғалімдерін даярлайтын педагогикалық жоғары оқу орындарына түсетін салмақ басым. Инновациялық ой түйіп, тұжырымдау, ең алдымен, жеке тұлғаның интеллектуалдық әлеуетінің даму деңгейіне тәуелді.

Жеке тұлғаның интеллектуалдық әлеуетін дамыту тікелей оның **интеллектуалдық белсенділігімен** байланысты. «Белсенділік» ұғымы іс-әрекеттің алғы шарты ретінде қарастырылады. Белсенділік іс-әрекеттің маңызды қыры, оның сапасы, оның қалыптасуының, өзіндік жүзеге асырылуының, өзіндік қоғалысының динамикалық жағдайы болып табылады. Іс-әрекет субъектіден тыс болмайтындықтан, белсенділік іс-әрекетті жүзеге асыратын субъектінің маңызды сипаттамасы болып табылады [3].

Интеллектуалдық белсенділік – бұл шығармашылықтан айтарлықтай ерекшелігі бар, жете түсінілген, өнегелі бағдарланған еңбек іс-әрекеті, танымдық және мотивациялық факторлардың бірлігі.

Интеллектуалдық белсенділіктің үш сапалы деңгейі бар:

1. Ынталандыратын-өнімді (пассивті) – адам өзінің жұмыстағы міндетін адал атқара отырып, көрсетілген деңгейде немесе алғашқы табылған тәсілмен жұмыс істеу деңгейінде қалады.

2. Эвристикалық деңгей – адам интеллектуалдық белсенділік білдіреді, оған сыртқы фактор да және іс-әрекет нәтижесіне қанағаттанбағандықты білдіретін субъективті баға да әсер етпейді. Мәселені шешудің сенімді тәсілін таба отырып, мәселені талдауды жалғастыра отырып, оны шешудің жаңа, төл тәсілін табады.

3. Креативті (интеллектуалдық белсенділіктің жоғары деңгейі) – субъектінің тапқан эмпирикалық заңдылығы оған өзінің шешетін мәселесіне айналады, оны зерттеу үшін ол сырттан ұсынылған іс-әрекетті тоқтауға дайын.

Интеллектуалдық белсенділік – дәстүрлі еңбекке қабілеттіліктен ерекше, интеллектуалдық еңбекке қабілеттіліктің сипаттамасы. Интеллектуалдық белсенділікті қамтамасыз ететін негізгі фактор – қазіргі экономикаға қажетті мамандарды даярлау болып табылады.

Маманның интеллектуалдық әлеуетін сипаттайтын маңызды көрсеткіштің бірі – **интеллектуалдық құзырлық** болып табылады.

Интеллектуалдық құзырлық – бұл логикалық, әдіснамалық және жалпы оқу дағдыларын қамтитын өзіндік танымдық іс-әрекет шеңберіндегі құзырлықтар жиынтығы.

Интеллектуалдық құзырлықтың құрамын төмендегідей ерекшелеуге болады:

- мақсат қоя білу және оған жетуді ұйымдастыра білу іскерлігі, өзінің мақсатын түсіндіре білу іскерлігі;

- өзінің оқу-танымдық іс-әрекетін жоспарлау, талдау, рефлексия, өзіндік бағалауды ұйымдастыра білу іскерлігі;

- бақыланатын нысандарға сұрақ қоя білу, құбылыстың себептерін іздеу, зерттеліп отырған мәселеге қатысты өзінің түсінгендігін немесе түсінбегендігін көрсете білу;

- танымдық есептер шығара білу мен болжам қоя білу; нұсқаумен жұмыс істей білу, нәтижеге сипаттама беріп, қорытындыны тұжырымдай білу;

- компьютерлік құралдар мен технологияларды пайдалана отырып, өзінің зерттеуі жөнінде жазбаша баяндау немесе ауызша айта білу іскерлігі [4].

Интеллектуалдық құзырлық жеке тұлғаның интеллектуалдық дамуының қалыптасуын қамтамасыз ететін маңызды құраушылардың бірі болып табылады [5].

Сонымен, жеке тұлғаның интеллектуалдық әлеуетін қалыптастыру өмір бойы жүзеге асады, оның негізгі қалыптасу кезеңі университеттегі білім алу кезеңі болып табылады.

Студенттің интеллектуалдық әлеуеті оның рухани, ойлау, интеллектуалдық іс-әрекетінің нәтижесі болып табылады, ол шығармашылық қабілетті, білім алу, кәсіби-біліктілікке даярлықты және өзінің жаңалығымен, төл нұсқалығымен, бірегейлігімен ерекшеленетін интеллектуалдық өнім құру қажеттілігін қамтиды.

Университет қабырғасында студенттің интеллектуалдық әлеуетін дамытуды төрт кезеңге бөлуге болады (1-сурет):

1) студенттің интеллектуалдық әлеуетін анықтау мақсатында диагностикалық талдау жүргізу;

2) студенттің білім алу кезеңі;

3) студенттің білімін басқару жүйесін құру;

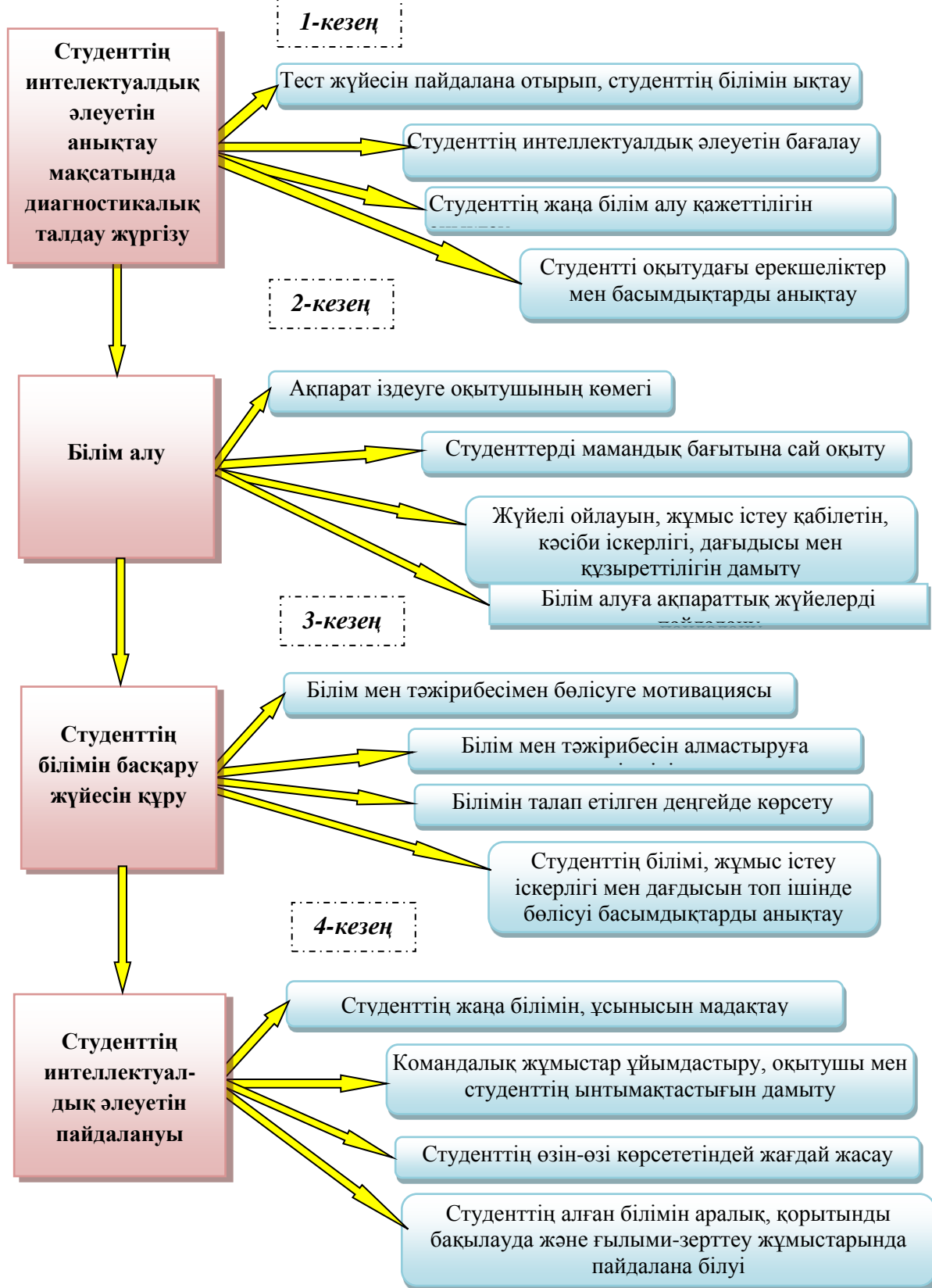
4) студенттің интеллектуалдық әлеуетін пайдалануы.

Бұл кезеңдер жоғарыда аталған интеллектуалдық құзырлықтың мазмұнына сәйкес жүзеге асырылады.

Бірінші кезеңде - диагностикалық талдау жүргізу кезеңі – ең алдымен студенттің білімін анықтаудан басталады. Бұл студенттің таңдаған мамандығын ескере отырып, оның білім деңгейін анықтайтын тест арқылы жүзеге асырылуы мүмкін. Тексеру нәтижесін негізгі ала отырып, студенттің интеллектуалдық әлеуеті белгіленген критерийге сай бағаланады. Сонымен бірге, студенттің жаңа білім алу қажеттілігі анықталады. Студенттің оқытудағы басымдықтар мен ерекшеліктер, интеллектуалдық белсенділіктің деңгейлері айқындалады.

Екінші кезеңде – білім алу, білім алуға әртүрлі ақпарат көздерін пайдалануға арналады. Бұл кезеңде оқыту мазмұнына сай студенттің интеллектуалдық әлеуетін дамытуға бағытталған оқытуды ұйымдастыру ұсынылады. Қазақстан Республикасында жоғары оқу орындарында кәсіби білім беру кредиттік оқыту технологиясының негізінде жүзеге асырылуы студенттің өз бетімен білім алуын, өзіндік оқу іс-әрекетін тиімді ұйымдастыруды талап етеді. Ол ең алдымен, қажетті ақпаратты тиімді іздеу тәсілдерін меңгеруі тиіс, осы тұста оқытушының көмегі аса қажет. Студенттерге мамандық бағытына сай білім беру оқытудың интерактивті әдістері, инновациялық оқыту технологиялары мен ақпараттық-коммуникациялық технология құралдарының

негізінде жүзеге асырылуы тиіс. Студенттің интеллектуалдық әлеуетінің дамуы тартысты мәселенің шешімін таба білуге жаттығудан басталады, оқытушы студенттің алдына проблемалық сұрақтар беруі қажет. Оқыту зерттеу сипатына ие болуы тиіс.



1-сурет. Жоғары оқу орындарында студенттің интеллектуалдық әлеуетін дамыту кезеңдері

Ұтымды ұйымдастырылған оқыту әдістері мен құралдары студенттердің жүйелі ойлауын, жұмыс істеу қабілетін, кәсіби іскерлігі, дағыдысы мен құзыреттілігін қалыптастырып, дамытуға бағытталады. Интернет ресурстары арқылы әртүрлі ақпараттық жүйелерді оқу процесіне пайдалануға қол жеткізеді.

Үшінші кезең студенттің білімін басқару жүйесін құруға арналады. Бұл кезеңдегі маңызды мәселе – студенттің алған білімі, жинақтаған тәжірибесімен бөлісуге ынтаның (мотив) болуы. Дәлірек айтқанда, студенттің интеллектуалдық белсендігі дамиды.

Студент алған білімі, іскерлігі мен жинақтаған тәжірибесімен бөлісуі үшін өзара сенімділік жағдайы құрылуы тиіс. Мұның нәтижесінде өзінің алған білімі, жүргізген зерттеу мәселесіне байланысты ой қорытып, оны студенттермен талдап, пікір алмасады. Сондай-ақ, оның нәтижесін белгілі бір талап етілген деңгейде безендіріп көрсетуі тиіс. Ол презентация, шағын интернет беті, шағын ақпараттық жүйе түрінде орындалуы немесе оны Интернет бетінде талқылауға ұсынуы мүмкін (ол қойылған зерттеу мәселесінің көлеміне тәуелді).

Төртінші кезең – студенттің интеллектуалдық әлеуетін пайдалануына байланысты. Студенттің оқу барысында алған нәтижесі мен жеткен жетістіктері оқытушы тарапынан мадақтауға ие болуы тиіс. Ол оқытушы тарапынан әртүрлі оқыту жұмыстарын ұйымдастыру арқылы көрініс табуы тиіс. Мысалы, студенттің жеткен жетістігін көрсететіндей жағдайды ұйымдастыруы тиіс (жоба жұмысы, дөңгелек үстелдер, миға шабуыл және т.б.).

Келтірілген 1-суреттегі екінші кезеңнен бастап, студенттің электрондық портфолиосына орналастыруға болады.

Студенттің интеллектуалдық әлеуетінің даму көрсеткішінің бірі ретінде электрондық портфолионы алуға болады. Электрондық портфолио ескірмейді, тозбайды, ол мазмұны жаңарып, толықтырылып отыратын маманның ақпараттық жүйесі болып табылуы тиіс. Ол болашақ маманның, кейіннен маманның интеллектуалдық әлеуетінің даму деңгейін сипаттайтын электрондық құралға айналады.

1. «Қазақстан - 2050» стратегиясы – қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты. Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаевтың Қазақстан халқына жолдауы //Ақиқат. №1, 2013. – 5 - 27 бб.
2. Ғарифолла Есім «Қазақстан -2050» - инновациялық ойлау жүйесі// «Ақиқат» ұлттық қоғамдық-саяси журнал. – 2013, №4.
3. Ширяева Ч.С. Теоретический анализ подходов к изучению активности личности в отечественной психологии. URL: http://www.lietoday.org/arxivA/OS/7_2009/44_46.pdf
4. Комина О.И. Формирование интеллектуальных компетенций младших школьников на уроках русского языка /www. nsportal.ru/nachalnaya-shkola/formirovanie-intellektualnykh
5. Формирование интеллектуального потенциала нации в условиях высшей школы. /Под редакции академика С.Ж.Пралиева. Алматы. «Ұлағат», 2012. – 336 с.

НОРМАЛЬНАЯ РАЗРЕШИМОСТЬ, НЕТЕРОВОСТЬ И ФРЕДГОЛЬМОВОСТЬ ГРАНИЧНЫХ ЗАДАЧ

(г. Алматы, КазНТУ имени К.И. Сатпаева)

Интегралды, интегралды-дифференциалды тендеулерден, сондай-ақ түрлі шеккі есептерден туындайтын желілік операторлардың алуан түрлі кластарының нетеровтылығын немесе фредгольмдылығын зерттеу өзекті болып табылады. Мақалада бір тектес шеткі есептің тривиалды емес шешімі бар болған жағдайдағы көп нүктелі іргелес есептер қарастырылған. Оның желілік және іргелес дифференциалды операторларының бірегейлігі, нетеровтылығы және фредгольмдылығы зерттелген.

Исследования нетеровости или фредгольмовости разнообразных классов линейных операторов, порождаемых интегральными, интегро-дифференциальными уравнениями, а также различными граничными задачами, являются актуальными. В статье рассмотрены многоточечные сопряженные задачи в случае существования нетривиального решения однородной краевой задачи. Исследованы ее единственность, нетеровость и фредгольмовость линейного и сопряженного дифференциальных операторов.

Studying of the Noetherian condition or Fredholm property of the various classes of linear operators generated by the integral and integral-differential equations and boundary problems are topical. The article includes consideration of the multipoint ad joint problems in case of existence of a nontrivial solution of the uniform boundary problem. We have studied its uniqueness, Noetherian condition and Fredholm property of the linear and conjugate differential operators.

Түйін сөздер: Іргелес дифференциалды операторлар, бірегейлік, нетеровтылығы, фредгольмдылығы.

Ключевые слова: Сопряженные дифференциальные операторы, единственность, нетеровость, фредгольмовость..

Keywords: Noetherian, Fredholm adjoint differential operators, boundary problems.

Исследования нетеровости или фредгольмовости разнообразных классов линейных операторов, порождаемых интегральными, интегродифференциальными уравнениями, а также различными граничными задачами являются актуальными [1,2,3,4]. Будут ли сопряженная задача единственной, а линейный дифференциальный и сопряженный операторы нетеровыми или фредгольмовыми? Это также важные вопросы[5,6].

Рассмотрим в X линейное дифференциальное уравнение

$$Lx = \dot{x} + Ax = f. \quad (1)$$

Здесь задано $f \in X$, а

$$Ax = (A_i(t)x_i(t))_{i=1}^s,$$

где $A_i(t)$ – матрицы размером $n_i \times n_i$ с непрерывными на $[\alpha_i, \beta_i]$ элементами.

Фиксируем теперь W_l – l -мерное линейное подпространство в \bar{X} , $0 \leq l \leq 2n$ [6].

Поставим для дифференциального уравнения (1) следующую краевую задачу: найти его решение x такое, что $\bar{x} \in W_l$ то есть

$$Lx = f, \quad \bar{x} \in W_l. \quad (2)$$

Если задача (2) разрешима, то согласно определению сопряженной задачи

$$\langle f, y \rangle = 0 \text{ для } \forall y \in D: L^* y = 0, \bar{y} \in W_l^*. \quad (3)$$

Действительно, $\langle f, y \rangle = \langle Lx, y \rangle = \langle x, L^* y \rangle + [\bar{x}, \bar{y}] = 0$, если y решение граничной задачи вида

$$L^* y = g, \bar{y} \in W_l^*, \quad (4)$$

где L^* - дифференциальный оператор в X , а W_l^* - подпространство в \bar{X} , при $g = 0$.

Покажем, что из условия (3) следует разрешимость задачи (2), т.е. что эта задача нормально разрешима.

Найдем общее решение $y(t)$ однородной сопряженной задачи.

Из (14) [6] при $g = 0$ имеем

$$y(t) = [U^{-1}(t)]^* y_0, \text{ где } y_0 = B_0^* U, \text{ а } U \text{ определяется уравнением}$$

$$(B_1^* + (U_1^{-1})^* B_0^*) U = - (U_1^{-1})^* \int_{\alpha}^{\beta} U^*(\tau) g(\tau) d\tau$$

при $g = 0$ $(U_1^{-1})^* (U_1^* B_1^* + B_0^*) U = 0.$

Следовательно, $y(t) = (U^{-1}(t))^* B_0^* U = - (U^{-1}(t))^* U_1^* B_1^* U$, где U - произвольное решение уравнения $(B_0^* + U_1 B_1^*) U = 0$, являющегося сопряженным однородным уравнением, составленным для уравнения

$$(B_0 + B_1 U_1) x_0 = - B_1 U_1 \int_{\alpha}^{\beta} U^{-1}(\tau) f(\tau) d\tau. \quad (5)$$

Если выполнено условие (3), то

$$0 = \langle f, y \rangle = - \int_{\alpha}^{\beta} (f(t) (U^{-1}(t))^* U_1^* B_1^* U) dt = - (\int_{\alpha}^{\beta} B_1 U_1 V^{-1}(t) f(t) dt, U).$$

Это означает, что уравнение (5) разрешимо, а тогда разрешима задача (2).

Замечание. Из доказанного следует также нормальная разрешимость сопряженной задачи.

Рассмотрим однородные задачи (2) и (4) (при $f = g = 0$). Если ранг $(B_0 + B_1 U_1) = r$, то $0 \leq r \leq \min(n, 2n-l)$ и число нулей задачи (2) $m(L) = 2n-r$. Покажем, что $m(L) = n(L^*) = 2n-l-r$. Действительно, однородная задача $(B_1^* + (U_1^{-1})^* B_0^*) U = 0$ имеет $2n-l-r$ линейно независимых решений U . Формула $y_0 = B_0^* U$ определяет столько же линейно независимых y_0 . В противном случае существует $U_0 \neq 0$ такое, что $B_0^* U_0 = 0$, но тогда и $B_1^* U_0 = 0$, иначе $(B_0 B_1)^* U_0 = 0$, а $U_0 \neq 0$. Это противоречит исходному предположению, что ранг $(B_0 B_1) = 2n-l$. Итак, $m(L) = 2n-l-r$. Отсюда, если определить индекс краевой задачи (2) равенством $\chi(L) = n(L) - m(L)$, то получим $\chi(L) = l - r$. Если $\chi(L) = 0$, то будем называть граничную задачу нетеровой.

Следствие. Краевая задача (2) фредгольмова в том и только в том случае, когда $l = \dim W_l = n$.

Фиксируем $\hat{x} \in \bar{X}$ и подпространство $W_l \in \bar{X}$ размерности $0 \leq l \leq 2n$.

Рассмотрим граничную задачу

$$Lx = f, \quad \bar{x} - \hat{x} \in W_l. \quad (6)$$

Лемма 1. Для разрешимости задачи (6) необходимо и достаточно, чтобы

$$\langle f, y \rangle + [\hat{x}, \bar{y}] = 0, \quad \forall y \in D : L^* y = 0, \quad \bar{y} \in W_l^*. \quad (7)$$

Доказательство. Задача (6) эквивалентна следующей конечномерной задаче, аналогичной (5):

$$(B_0 + B_1 U_1) x_0 = -B_1 U_1 \int_{\alpha}^{\beta} U^{-1}(s) f(s) ds + B_0 \hat{x}_0 + B_1 \hat{x}_1,$$

где \hat{x}_0 и \hat{x}_1 определяются как «координаты» $\hat{x} = \begin{pmatrix} \hat{x}_0 \\ \hat{x}_1 \end{pmatrix}$.

Для ее разрешимости необходимо и достаточно, чтобы ее правая часть была ортогональна к $\forall U$ – решению уравнения

$$(B_0^* + U_1^* B_1^*) U = 0.$$

$$\text{Однако } - \left(B_1 U_1 \int_{\alpha}^{\beta} U^{-1}(s) f(s) ds, U \right) = \langle f, y \rangle.$$

С другой стороны, используя формулы (10) из леммы [6], получим

$$(B_0 \hat{x}_0 + B_1 \hat{x}_1, U) = (\hat{x}_0, B_0^* U) + (\hat{x}_1, B_1^* U) = (\hat{x}_0, \bar{y}_0) - (\hat{x}_1, \bar{y}_1) = [\hat{x}, \bar{y}].$$

Итак, (7) есть критерий разрешимости конечномерной задачи, а значит, и задачи (6).

Пусть на каждом $[\alpha_i, \beta_i]$ задано свое дифференциальное уравнение порядка n_i

$$M_i z_i \equiv \sum_{j=0}^{n_i} a_{ij}(t) z_i^{(j)} = \varphi_i(t), \quad i = 1, \dots, s, \quad a_{in_i}(t) = 1 \quad \forall t \in [\alpha_i, \beta_i].$$

Замена $z_i^{(j)} = x_{ij} + 1, \quad j = 0, 1, \dots, n_i - 1$ приводит этот набор дифференциальных уравнений к виду (1), однако часто бывает полезно провести самостоятельные рассуждения.

В качестве пространства Z возьмем множество наборов вида $z = (z_i)_{i=1}^s$, где $z_i(t) \in C^{n_i-1}[\alpha_i, \beta_i]$. Пусть \bar{Z} – линейное пространство столбцов граничных значений

$$\bar{Z} = \begin{pmatrix} Z_0 \\ Z_1 \end{pmatrix}, \quad \text{где } Z_0 = (z_i^{(j)}(\alpha_i))_{i=1, \dots, s, j=0, \dots, n_i-1}, \quad Z_1 = (z_i^{(j)}(\beta_i))_{i=1, \dots, s, j=0, \dots, n_i-1}.$$

Предположим теперь, что $\varphi_i(t) \in C[\alpha_i, \beta_i]$, $a_{ij}(t) \in C^j[\alpha_i, \beta_i]$,

$$j = 1, \dots, n_i, \quad i = 1, \dots, s.$$

Пусть W_l – l -мерное подпространство в \bar{Z} . Поставим граничную задачу

$$MZ = \varphi, \bar{Z} \in W_l, \quad (8)$$

использованы обозначения

$$MZ = \{M_i z_i\}_{i=1}^s, \varphi = \{\varphi_i\}_{i=1}^s \in Z.$$

Область использования D оператора M пусть состоит из всех $z \in Z$ таких, что $z_i(t) \in C^{n_i}[\alpha_i, \beta_i]$, $i = 1, \dots, s$.

Интегрированием по частям получим $\langle MZ, \psi \rangle = \langle Z, M^* \psi \rangle + [\bar{Z}, \bar{\psi}]$,

где $M^* = (M_i^*)_{i=1}^s$, M_i^* - формально сопряженный по Лагранжу к M_i дифференциальный оператор, а $[\bar{Z}, \bar{\psi}] = (\Lambda \bar{Z}, \bar{\psi})$, причем $\Lambda: \bar{Z} \rightarrow \bar{Z}$ и, как нетрудно показать, определитель $|\Lambda| \neq 0$.

Лемма 2. Существует в \bar{Z} единственное $(2n-l)$ -мерное подпространство W_l^* , ортогональное к W_l в смысле индефинитной метрики $[\bar{Z}, \bar{\psi}]$.

Доказательство. При $l=0$ и $l=2n$ утверждение леммы очевидно. Пусть $0 < l < 2n$. Зададим W_l уравнением $B\bar{Z} = 0$, где ранг B равен $2n-l$ или в параметрическом виде $\bar{Z} = Cu$, $u \in R^l$, ранг $C=l$, $BC=0$. Тогда, очевидно, $C^* \Lambda^* \bar{\psi} = 0$, или в параметрическом виде $\bar{\psi} = (\Lambda^*)^{-1} B^* U$, $U \in R^{2n-l}$.

Замечание. Граничная задача

$$M^* \varphi = \eta, \bar{\varphi} \in W_l^*$$

является сопряженной к граничной задаче (8).

Теорема. Граничная задача (8) является нетеровой с индексом $\chi=l-n$. Для разрешимости краевой задачи $MZ = \varphi, \bar{Z} - \bar{Z}_0 \in W_l$ необходимо и достаточно, чтобы $\langle \varphi, \psi \rangle + [\bar{Z}^0, \bar{\psi}] = 0$ для $\forall \varphi: M^* \psi = 0, \psi \in W_l^*$.

Таким образом, рассмотрены многоточечные сопряженные задачи в случае существования нетривиального решения однородной краевой задачи. Исследованы ее единственность, нетеровость и фредгольмовость линейного и сопряженного дифференциальных операторов.

1. Вайнберг М.М., Треногин В.А. Теория ветвления решений нелинейных уравнений. М.: Наука, 1969, С.529.
2. Ильин В.А. Спектральная теория дифференциальных операторов. М.: Наука, 1991, С.368.
3. Логинов Б.В. Теория ветвления решений нелинейных уравнений в условиях групповой инвариантности, Ташкент, ФАН, 1985, С.184.
4. Треногин В.А. Функциональный анализ. М.: Наука, 1980, С.495.
5. Trenogin V.A., Khasseinov K.A. Обобщенная многоточечная задача для ЛДУ и задача, сопряженная к ней // 4th Conf. on differential equations and applications. "Rousse' 1989", Bulgaria, 1989. 285p.
6. Хасеинов К.А. Задачи сопряжения для дифференциальных уравнений, Журнал "Изденик-"Поиск", Серия естественных и технических наук, №3(1), 2013, Алматы, с.76-80.

БӨЛШЕК РЕТТІ ЕСЕПТЕУЛЕР ТЕОРИЯСЫН ЖОО-ДА АРНАЙЫ КУРС РЕТІНДЕ ОҚЫТУДЫҢ ӨЗЕКТІЛІГІ

(Түркістан қ, Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық Қазақ-Түрік университеті)

Бұл мақалада бөлшек ретті есептеулер курсы ЖОО-да оқытудың өзектілігі қарастырылған. Курстың қысқаша тарихы келтіріліп, қолданылу мүмкіндіктері зерттелген. Бөлшек ретті есептеу операторының анықтамалары келтіріліп, мысалдар көрсетілген.

В статье рассматривается актуальность обучения курсу дробных исчислений в вузах. Излагается краткая история курса и его применения. Приводятся определения и примеры операторов дробных исчислений.

The article discusses the relevance of training course of fractional calculus in high school. Gives a brief history of the course and its application. A list of some foreign universities teaching fractional calculus as an elective course. Provides definitions and examples of operators of fractional calculus.

Түйін сөздер: Бөлшек ретті есептеулер, фрактал, Риман–Лиувилл операторы, Капуто операторы.

Ключевые слова: дробные исчисление, фрактал, оператор Риман–Лиувилля, оператор Капуто.

Keywords: fractional calculus, fractal, Riemann-Liouville operator, Caputo operator.

Кіріспе. Қазіргі заман математикасы ондаған әр түрлі салалардан тұрады, олардың өзіне тән мазмұны, әдіс-тәсілдері бар. Қазіргі ғылым мен техниканың дамуына байланысты математика ғылымы тереңдеп, күрделеніп, зерттеу объектілері кеңейе түсті, сөйтіп адамзат ақылымен құрылған анағұрлым жоғарғы абстракцияларды қамтиды. Сонымен қатар теориялық математикамен бірге қолданбалы математика тез қарқынды дамуда. Заманауи математика салаларының ішінде кең ауқыммен қарыштап ілгерілеген бағыттарының бірі – бөлшек ретті есептеулер. Бөлшек ретті есептеулер түп тамырын фрактал ұғымынан алады.

Фрактал сөзі латын тілінен аударғанда — бөлшекті, бұзылған, сынған деген сияқты мағыналарды береді.

Фрактал күрделі геометриялық пішін, өзін қайталаушы қасиетке ие, яғни әрбір бөлшегі масштабын үлкейтіп қарасақ дененің бастапқы пішінін қайталайды немесе соған ұқсас пішінге ие болады.

Физикада фракталдар табиғи түрде сұйықтық турбулентті ағысы, диффузия-адсорбцияның күрделі процестері, жалын, бұлт т.б. сияқты сызықты емес процестерді моделдеу кезінде туындайды. Фрактальдар керек материалдарды модельдеу кезінде, мысал, мұнай химиясында қолданылады. Биологияда олар популяцияны модельдеу үшін және ішкі органдардың жүйелерін сипаттау үшін пайдаланылады. Жоғарыда көрсетілген фракталды орталарда жүзеге асатын математикалық модельдеу процестері бөлшек ретті оператор қатысқан теңдеулерге келтіріледі.

Бөлшек ретті есептеулер тарихы. Бөлшек ретті есептеулер ұғымы осыдан үш ғасыр бұрынғы қолжазбаларда кездеседі. Бүтін емес ретті туындылар жайлы алғашқы түсініктер Я.Бернулли және Г.Лейбництердің жазбаларынан таба аламыз. Г.Лейбниц 1695ж. Г.Лопитальға жазған хатында $\frac{1}{2}$ ретті дифференциал жайлы тоқталып, бұл мәселенің болашақта үлкен маңызға ие болатыны туралы және ғылымда елеулі

нәтижелер алынып, математиктердің назарын өзіне аудартатын салаға айналатыны туралы айтады. XVIII ғасырда бөлшек ретті есептеулерге айтарлықтай көңіл бөлінбеді. Тек Эйлер мен Лагранждың кейбір еңбектерінде ғана біршама келтірілді. Ал, XIX ғасыр мен XX ғасырдың бірінші жартысы математикалық талдаудың бөлшек ретті есептеулер бөлімі Лейбництің болжағанындай толық ғылыми айналымға еніп, ғалымдар көптеп қызығушылық таныта бастады. Бөлшек ретті есептеулер жайында көптеген математиктердің, механиктердің және физиктердің еңбектері жарияланды. Мысалы: Лаплас, Фурье, Абель, Лиувилль, Риман, Грюнвальд, Хэвисайд, Харди, Зигмунд, Курант және т.б. айтулы ғалымдар осы саладан тамаша нәтижелер алды. Бүгін емес ретті математикалық талдаудың дамуына белгілі орыс математигі, Мәскеу математика одағының президенті А.В.Летников үлкен еңбек сіңірді.

Бөлшек ретті есептеулерге деген жаңаша ғылыми қызығушылық 1974ж. «The Fractional Calculus: Theory and Application of Differentiation and Integration to Arbitrary Order» кітабы жарыққа шыққаннан соң басталды [1]. Бұл кітап бөлшек ретті есептеулер теориясын жүйелі зерттеуге және оның қолданылу аймақтарын қарастыруға арналды.

Қазіргі таңда бөлшек ретті есептеулер теориясы мен қолданылулары кең ауқымды зерттеліп, жедел дамуда деп айтуға болады. Мұның басты себебі фракталды орталарда болатын көптеген физикалық және химиялық процесстерді сипаттауда, экономикалық және әлеуметтік-биологиялық құбылыстарды математикалық моделдеуде бөлшек есептеудің қолданысының артуында. Математикалық талдаудың бұл бөлімі бүгінде жай және фракталды орталардың күрделі динамикалық процесстерінің математикалық моделінің таптырмас құралына айналды. Бұл жағдай ғылыми зерттеушілердің бөлшек ретті есептеуге деген қызығушылығын елеулі түрде өсіріп отыр. Аталған модельдер А.М.Нахушев, В.В.Учайкин, С.Г.Самко, А.А.Кильбас және О.И.Маричев, I.Podlubny, A.A.Kilbas H.M.Srivastava және J.J.Trujillo, A.B.Псху, Miller K.S. және Ross B., B.B.Василев және Л.А.Симақ, Ravi P.Agarwal, Mouffak Benchohra, Juan J.Nieto and Abdelghani Ouahab, A.A. Потапов және т.б авторлардың монографиялары мен мақалаларында толық сипатталған.

Бөлшек ретті есептеулер курсы ЖОО-да оқытудың қажеттілігі.

Электрохимиялық процесстер, диэлектрикалық тербелістер, түрлі түсті шулар және ретсіз әрекеттер теориясындағы көптеген модельдер бөлшек ретті дифференциалдық теңдеулермен өрнектеледі. Бұдан басқа бөлшек ретті дифференциалдық теңдеулердің аппаратын қолдану дәстүрлі тәсілдер көзқарасымен түсіндіру мүмкін болмаған белгілі нәтижелерді тереңдетіп түсінуге мүмкіндік береді. Бөлшек ретті дифференциалдық теңдеулерді, оның ішінде бөлшек ретті диффузиялық теңдеулерді, бөлшектеп есептеулер теориясында, сонымен қатар механика, физика, биология және басқа да қолданбалы ғылымдардағы есептеулерде қолданғандықтан, бұл теңдеулерді оқытудың маңызы бар.

Жалпыланған бөлшек ретті жылуөткізгіштік теңдеулері субдиффузия және супердиффузия процесінде қолданылатын моделі болып табылады. Көріп отырғанымыздай бөлшек ретті есептеу теориясы ғылымның көптеген салаларын қамтып қана қоймай, сол салалар бойынша айтулы нақты нәтижелерге де қол жеткізіп отырғанын байқаймыз. Бөлшек ретті есептеулер қолданылу аясының кеңдігінен, зерттеу объектісінің өзектілігінен бұл күндері шет елдің маңдайалды оқу орындарының оқыту бағдарламаларына арнайы курс ретінде енгізілген. Кейбір оқу орындарында бакалаврлар үшін арнайы курс ретінде енгізілсе, енді кейбір білім ордаларында магистратура және PhD мамандарын даярлауда оқыту көзделген. Мысал ретінде атап айтсақ, математика мамандықтары үшін Американың Калифорния, Американың Туфтс, Словакияның Кошице Техникалық университетінде, Түркияның Фатих, Хаджетепе, Ресейдің СамГТУ, Ресейдің Х.М. Бербеков атындағы Кабардин-Балқар

Ұлттық Университеттерінде арнайы курстар ретінде оқытылуда. Жоғарыда аталған оқу орындарында әр-түрлі тақырыптағы пән ретінде енгізілгенімен олардың жалпы мазмұны мен құрылымы бөлшек ретті есептеулер теориясының негізінде құрылған.

Бөлшек ретті есептеулердің негізгі ұғымдары. Алдымен бүтін, еселі интегралдарды бөлшек интегралдарға жалпылау түсінігі жайлы ұғымдарды енгіземіз. Әрине біз берілген функцияны $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ немесе $\frac{1}{4}$ есе интегралдай алмаймыз. Бірақ бізге бұл амалды орындау үшін көмектесетін m -еселі қайталама интегралды бір еселі интеграл түрінде жазатын Коши формуласы бар [2]:

$$I^m[f](x) = \int_0^x d\xi_m \int_0^{\xi_m} d\xi_{m-1} \dots \int_0^{\xi_2} f(\xi_1) d\xi_1 = \frac{1}{(m-1)!} \int_0^x (x-\xi)^{m-1} f(\xi) d\xi, \quad m = 1, 2, 3, \dots$$

Егер Коши формуласының оң жағындағы өрнекте m натурал санын қандай да бір $a > 0$ нақты санымен ауыстырсақ, онда Коши формуласының бөлшек ретті аналогын аламыз

$$I^\alpha[f](x) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_0^x (x-\xi)^{\alpha-1} f(\xi) d\xi, \quad \alpha > 0. \quad (1)$$

Бөлшек ретті дифференциалдау және интегралдау теориясында бөлшек ретті операторлардың әр-түрлі анықтамалары бар. Мәселен Риман-Лиувил, Капуто, Адамар, Маршо, Адамар-Маршо, Грюнвальд-Летников, Сайго, Вейль, Джрбашян-Нерсесян және тағы басқалар. Бөлшек ретті дифференциалдау және интегралдау операторлары анықтамаларының ішінде ең көп қолданысқа ие түрі – ол Риман-Лиувил мағынасындағы интеграл және дифференциал, сонымен қатар Капуто мағынасындағы дифференциал болып табылады.

Енді жоғарыдағы (1) өрнекпен берілген формуланы пайдалана отырып бөлшек ретті интегралдау операторы ұғымын енгіземіз.

Айталық, $a > 0$ – кейбір нақты сан болсын. $(0, l)$, $l < \Gamma$ интервалда берілген $f(t)$ функциясы үшін келесі анықтама орынды:

1-анықтама. Берілген α саны және $f(t)$ функциясы үшін Риман – Лиувилл мағынасындағы бөлшек ретті интегралдау операторы деп (1) өрнекпен берілген формуланы айтамыз.

2-анықтама. Берілген $m-1 < \alpha < m$ саны және $f(t)$ функциясы үшін Риман-Лиувилл мағынасындағы бөлшек ретті дифференциалдау операторы деп

$$D^\alpha[f](t) = \frac{d^m}{dt^m} [I^{m-\alpha} f](t) = \frac{1}{\Gamma(m-\alpha)} \frac{d^m}{dt^m} \int_0^t (t-s)^{m-\alpha-1} f(s) ds, \quad (2)$$

өрнекпен берілген формуланы айтамыз.

3-анықтама. Берілген $m-1 < \alpha < m$ саны және $(0, l)$, $l < \Gamma$ интервалында 1-ретті туындыға ие болатын $f(t)$ функциясы үшін Капуто мағынасындағы бөлшек ретті дифференциалдау операторы деп

$$D_*^\alpha[f](t) = [I^{m-\alpha} f^{(m)}](t) = \frac{1}{\Gamma(m-\alpha)} \int_0^t (t-s)^{m-\alpha-1} f^{(m)}(s) ds, \quad (3)$$

өрнекпен берілген формуланы айтамыз.

(2) және (3) өрнектерді салыстыру арқылы Риман-Лиувилл және Капуто мағыналарындағы бөлшек ретті дифференциалдау операторларының ұқсастықтары мен айырмашылықтарын аңғаруға болады. Бірінде жоғарғы ретті дифференциал бөлшек ретті интегралдың сыртынан қолданылса, екіншісінде интеграл астындағы өрнекке тікелей қолданылады.

Бөлшек ретті дифференциалдау және интегралдаудың қарапайым қасиеттері және оқыту ерекшеліктері.

Бұл бөлімде біз бөлшек ретті дифференциалдау және интегралдау операторларының кейбір қарапайым қасиеттеріне тоқталамыз. Негізінде бөлімде біз бөлшек ретті дифференциалдық және интегралдық есептеулер курсы менгеру үшін білім алушылар университет қабырғасында оқытылатын математикалық талдау пәніндегі функция дифференциалы, функция интегралы, параметрге тәуелді меншіксіз Эйлер интегралдары (гамма және бета функция), функцияны дәрежелік қатарға жіктеу, Тейлор қатары және тағы басқа негізгі ұғымдарды еркін игерген болуы тиіс. Өйткені, бөлшек ретті есептеулер курсы менгеру барысында білім алушыларға математикалық талдау пәнінің жоғарыда аталған ұғымдары қажет болады.

Бөлшек ретті дифференциалдық және интегралдық есептеулер курсы менгеру (2) және (3) өрнектермен анықталған Риман–Лиувилл және Капуто мағыналарындағы бөлшек ретті дифференциалдау операторларының қарапайым функцияларға қолданылуына мысалдар келтірейік.

1-мысал. Тұрақтының интегралы.

Айталық, $0 < \alpha < 1$, $f(t) = C$ болсын. Алдымен $f(t) = C$ функциясына (1) өрнекпен анықталған бөлшек ретті интегралдың әсерін байқайық. Онда

$$I^\alpha [C](t) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_0^t (t-s)^{\alpha-1} C ds = -\frac{C}{\alpha\Gamma(\alpha)} (t-s)^\alpha \Big|_{s=0}^{s=t} = \frac{Ct^\alpha}{\Gamma(\alpha+1)}$$

Демек, $f(t) = C$ болса, онда $I^\alpha [C] = \frac{Ct^\alpha}{\Gamma(\alpha+1)}$.

Енді (2) және (3) өрнекпен анықталған Риман–Лиувилл және Капуто мағыналарындағы бөлшек ретті дифференциалдау операторларының анықтамасын ескерсек,

$$D^\alpha [C] = \frac{d}{dt} I^{1-\alpha} [C] = \frac{t^{-\alpha}}{\Gamma(1-\alpha)},$$

$$D_*^\alpha [C] = I^{1-\alpha} \left[\frac{d}{dt} C \right] = I^{1-\alpha} [0] = 0.$$

1-мысалдан байқайтынымыз Риман–Лиувилл және Капуто мағыналарындағы бөлшек ретті дифференциалдау операторларының ішінде Капуто операторы қарапайым туындыға ұқсас қасиетке ие. Өйткені тұрақтының туындысы 0-ге тең болады.

2-мысал. Айталық, $0 < \alpha < 1$, $f(t) = t^\mu$, $\mu > -1$ болсын. Онда

$$I^\alpha [f](t) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_0^t (t-s)^{\alpha-1} s^\mu ds = [s = t\xi, ds = t d\xi] =$$

$$= \frac{t^{\mu+\alpha}}{\Gamma(\alpha)} \int_0^1 (1-\xi)^{\alpha-1} \xi^\mu d\xi = \frac{t^{\mu+\alpha}}{\Gamma(\alpha)} \frac{\Gamma(\alpha)\Gamma(\mu+1)}{\Gamma(\alpha+\mu+1)} = \frac{\Gamma(\mu+1)}{\Gamma(\alpha+\mu+1)} t^{\mu+\alpha}.$$

Демек, $f(t) = t^\mu$, $\mu > -1$ болса, онда $I^\alpha [t^\mu] = \frac{\Gamma(\mu+1)}{\Gamma(\alpha+\mu+1)} t^{\mu+\alpha}$.

Онда $f(t) = t^\mu$, $\mu > -1$ функциясының бөлшек ретті туындысы

$$D^\alpha [t^\mu] = \begin{cases} 0, \mu = \alpha - 1 \\ \frac{\Gamma(\mu+1)}{\Gamma(1-\alpha+\mu)} t^{\mu-\alpha}, \mu \neq \alpha - 1 \end{cases}$$

$$D_*^\alpha [t^\mu] = \begin{cases} 0, & \mu = 0 \\ \frac{\Gamma(\mu+1)}{\Gamma(1-\alpha+\mu)} t^{\mu-\alpha}, & \mu \neq 0 \end{cases}.$$

2-мысалды мұқият зерттеу арқылы дәрежелік функцияның дәрежесі $\alpha - 1$ -ге тең болмаса және берілген функция тұрақты болмаса, онда мұндай функциялар класында Риман–Лиувилл және Капуто мағыналарындағы бөлшек ретті дифференциалдау операторлары бір-біріне ұқсас қасиеттерге ие болатынын аңғарамыз. Яғни, осы қасиеттерге ие функциялар класында екі оператор бір біріне сәйкес келеді.

Қорытынды. Мақалада келтірілген барлық дәйектемелерді есепке алып, бөлшек ретті есептеулер курсы жоғарғы оқу орны және жоғарғы оқу орнынан кейінгі білім беру ұйымдары математика және механика салалары бойынша білім алушыларына арнайы курс ретінде оқыту мәселесі Еуропа мен АҚШ-тың көптеген белгілі білім ордаларында тәжірибеден өткенділігін және оны оқытудың қазіргі заманауи ғылыми прогрес тұрғысынан өзектілігін аңғарамыз.

1. Oldham, K. B. and Spanier, J., The Fractional Calculus: Theory and Application of Differentiation and Integration to Arbitrary Order, Academic Press, New York, 1974.
2. Нахушев А.М. Элементы дробного исчисления и их применения. Нальчик. 2000.- 298с.

УДК: 519.62/.64, 519.688, 519.633.6

Б.Б. Шолпанбаев¹, Б.Д. Сыдыков¹, А.Л. Карчевский²

ПЕРЕФОРМУЛИРОВКА ПОСТАНОВКИ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ЭЛЕКТРОРАЗВЕДКИ С ЦЕЛЬЮ УМЕНЬШЕНИЯ ВРЕМЕНИ ЕЁ СЧЁТА ОПТИМИЗАЦИОННЫМ МЕТОДОМ

¹*г. Алматы, КазНПУ имени Абая,*

²*Новосибирск, Институт математики им.Соболева СО РАН)*

Бұл мақалада дәстүрлі кері есептің қойылымын түрлендіру мысалы және оның ұтымдылық әдіспен шешілуі келтірілген. Тәсілдеменің мәні электрлік барлау кері есебінің қойылуында көрсетілген. Параллель есептеудің мүмкіндіктерін қолдану арқылы кері есепті сандық шешу уақытын шамамен екі есеге азайтуға болатыны көрсетілген, өйткені кері және Түйіндес есептерді параллель есептеуге болады.

В работе представлен пример переформулировки традиционной постановки обратной задачи, которая решается оптимизационным методом. Суть подхода продемонстрирована на постановке обратной задачи электроразведки. Показано, что использование возможности параллельных вычислений может позволить сократить время численного решения обратной задачи примерно в два раза, поскольку прямая и сопряжённая задачи могут решаться параллельно.

In this article we presents example of reformulation of the traditional inverse problem, which is solved by optimization method. Essence of this approach demonstrated by on the inverse problem electroinvestigation. It is shown that the use of parallel computing can reduce the time of the numerical solution of the inverse problem approximately twice, because direct and adjoint problems can be solved in parallel.

Түйін сөздер: электрлік барлау кері есебі, квази тұрақты жуықтау, ұтымдылық әдіс, Түйіндес есеп, қиыспаушылық функционалы.

Ключевые слова: обратная задача электроразведки, квазистационарное приближение, оптимизационный метод, сопряжённая задача, функционал невязки.

Keywords: inverse problem electroinvestigation, quasistationary approximation, optimization method, the adjoint problem, residual functional.

Введение

На практике достаточно часто обратные задачи решаются при помощи оптимизационного метода. Градиент функционала невязки ищётся с помощью решения сопряжённой задачи (см., например, [1]). Вычислительная сложность данного подхода заключается в том, что вычисление градиента функционала невязки требует решений прямой и сопряжённой задач, причём сопряжённая задача может решаться только после того, как найдено решение прямой задачи. Т.о., затрачивается определённое количество времени на одну итерацию минимизационного процесса.

В данной работе предложено переформулирование исходной постановки обратной задачи, которое позволяет искать решения прямой и сопряжённой задач параллельно, что, естественно, сокращает время вычислений. На примере обратной задачи электроразведки покажем, что может быть достигнут практически двукратный выигрыш по времени вычислений для одной итерации минимизации, а, следовательно, и для решения обратной задачи в целом.

Идея предлагаемого подхода была предложена в работе [2], она родственна математической технике построения оператора чувствительности (см., например, [3,4]) и способу получения градиента функционала невязки (см., например, [1]), однако в этих работах проблема сокращения времени счёта не ставилась.

1. Прямая и обратная задача подповерхностной электроразведки

Будем считать, что электромагнитные свойства среды зависят только от глубины. Пусть источником стороннего тока является кабель, расположенный на поверхности земли $z = z_0 = 0$. Действие источника в зависимости от времени задаётся функцией $f(t)$, считаем, что её спектр отличен от нуля в интервале $[\underline{\omega}, \bar{\omega}]$ и $\bar{\omega}\varepsilon_0\varepsilon = \sigma$ ($\varepsilon_0\varepsilon$ - диэлектрическая проницаемость и σ - проводимость среды, $\varepsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12}$ Ф/м). В таком случае имеет место квазистационарное приближение, т.е. считается, что токи смещения пренебрежимо малы по сравнению с токами проводимости, формально можно положить $\varepsilon = 0$. Тогда из уравнений Максвелла для компоненты $E_2(t, x, z)$ может быть получено дифференциальное уравнение второго порядка (см., например, [4]):

$$\sigma \frac{\partial E_2}{\partial t} = \frac{1}{\mu_0} \left(\frac{\partial^2 E_2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 E_2}{\partial z^2} \right).$$

Здесь $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Г/м - магнитная проницаемость среды.

Поскольку по предположению коэффициент σ является функцией только переменной z , можем применить преобразование Фурье по горизонтальной переменной x и получить следующее уравнение:

$$\mu_0 \sigma u_t = u_{zz} - \lambda^2 u. \quad (1)$$

Будем считать, что на поверхности, где лежит кабель, имеют место следующие условия:

$$[u]_{z_0} = 0, \quad [u_z]_{z_0} = \mu_0 f(t). \quad (2)$$

В начальный момент времени считаем, что среда находилась в покое

$$u|_{t=0} = 0. \quad (3)$$

Постановка (1)-(3) является прямой задачей.

В воздухе ($z < z_0$) $\sigma = 0$. Так же будем считать, что ниже глубины z_s проводимость среды известна и равна σ_0 . Считаем, что $\sigma(z_0 + 0) \neq 0$ и $\sigma \in C$ для $z \in [z_0, \infty)$.

Обратная задача 1: Необходимо определить проводимость $\sigma(z)$, $z \in [z_0, z_s]$, если о решении прямой задачи (1)-(3) известна дополнительная информация

$$u(0, t) = g(t), \quad t \in [0, T]. \quad (4)$$

Заметим, поскольку проводимость σ для $z \in (-\infty, z_0)$ и $z \in (z_s, \infty)$ известна, можно ограничиться решением прямой задачи на отрезке $[z_0, z_s]$, поставив в точках z_0 и z_s следующие краевые условия:

$$u_z(z_0, t) - \lambda u(z_0, t) = \mu_0 f(t), \quad (5)$$

$$\int_0^t k(t - \tau) u_x(z_s, \tau) d\tau + u(z_s, t) = 0, \quad k(t) = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \sigma_0 \pi}} e^{-\frac{\lambda^2 t}{\mu_0 \sigma_0}} \quad (6)$$

(вывод данных условий дан в Приложении).

Обратная задача (1), (3)-(6) может решаться при помощи минимизации функционала невязки

$$J[\sigma] = \int_0^T [u(0, t) - g(t)]^2 dt. \quad (7)$$

Минимизация может осуществляться при помощи какого-либо градиентного метода, следовательно, необходимо получить градиент функционала невязки. Данная техника является хорошо известной (см., например, [1]), поэтому ниже промежуточные результаты её применения будем опускать и приводить окончательные выражения.

2. Первый подход: традиционный путь решения

Рассмотрим постановку обратной задачи (1), (3)-(6) и функционал невязки (7).

Следуя [1], для постановки прямой задачи (1), (3), (5), (6), нетрудно получить постановку сопряжённой задачи

$$\mu_0 \sigma \psi_t = \psi_{zz} - \lambda^2 \psi, \quad (8)$$

$$\psi_z(z_0, t) - \lambda \psi(z_0, t) = 2(u(0, t) - g(t)), \quad \int_t^T k(\tau - t) \psi_x(z_s, \tau) d\tau + \psi(z_s, t) = 0, \quad (9)$$

$$\psi|_{t=T} = 0, \quad (10)$$

с помощью которой градиент функционала невязки (7) может быть получен в следующем виде:

$$J'[\sigma](x) = \mu_0 \int_0^T u_t(x, \tau) \psi(x, \tau) d\tau \quad (11)$$

Оптимизационный подход для решения обратной задачи 1 подразумевает, что для поиска минимума функционала невязки (7) каждая итерация минимизационного процесса требует выполнения трёх основных шагов:

шаг 1: решение прямой задачи (1), (3), (5), (6);

шаг 2: решение сопряжённой задачи (8)-(10);

шаг 3: вычисление градиента (11).

Необходимо отметить, шаг 2 не может быть сделан параллельно с шагом 1, поскольку в постановке сопряжённой задачи (8)-(10) участвует функция $u(0, t)$, которая может быть получена только после выполнения шага 1. Решение прямой и сопряжённой задач требует примерно одинакового времени вычислений.

3. Второй подход: преобразование постановки обратной задачи

Рассмотрим следующие постановки прямых задач:

$$-\mu_0 \sigma v_t = v_{zz} - \lambda^2 v, \quad (12)$$

$$v_z(z_0, t) - \lambda v(z_0, t) = \alpha_k(t), \quad \int_t^T k(\tau - t) v_x(z_s, \tau) d\tau + v(z_s, t) = 0, \quad (13)$$

$$v|_{t=T} = 0. \quad (14)$$

Дифференциальный оператор уравнения (12) является сопряжённым по отношению к дифференциальному оператору в (1), функции $\alpha_k(t)$ ($k = 0, 1, 2, \dots$) определим позже.

Чтобы подчеркнуть зависимость функции $v(x, t)$ от номера k , там где это нужно, будем писать $v(x, t; k)$.

Проинтегрируем тождество

$$0 \equiv \int_{z_0}^{z_s} \int_0^T (\mu_0 \sigma u_t - u_{xx} + \lambda^2 u) v d\tau d\xi - \int_{z_0}^{z_s} \int_0^T (-\mu_0 \sigma v_t - v_{xx} + \lambda^2 v) u d\tau d\xi,$$

откуда с учётом условий (2), (3), (5), (6) и (13), (14) получаем равенство

$$\int_0^T v(0, \tau; k) f(\tau) d\tau = g_k, \quad g_k = \int_0^T g(\tau) \alpha_k(\tau) d\tau. \quad (15)$$

Поскольку выбор функции $\alpha_k(t)$ в наших руках, то величины g_k в (15) могут быть вычислены заранее. В качестве функций $\alpha_k(t)$ можно выбрать какие-либо базисные функции на интервале $[0, T]$, например, $\cos(k\pi/T)$. Тогда g_k - это коэффициент разложения функции $g(t)$ в ряд Фурье на интервале $[0, T]$.

Т.о., имеем серию постановок прямых задач (12)-(14) и соотношения (15) ($k = 0, 1, \dots$), следовательно, можем сформулировать:

Обратная задача 2: Найти неизвестную функцию $\sigma(x)$, если о решении прямых задач (12)-(14) известна дополнительная информация (15).

Обратная задача (12)-(15) численно может быть решена при помощи минимизации функционала невязки

$$\Phi[\sigma] = \sum_k \left[\int_0^T v(0, \tau; k) f(\tau) d\tau - g_k \right]^2. \quad (16)$$

Для того чтобы найти градиент функционала невязки (16), воспользуемся хорошо известной техникой [1]. Получим

$$\Phi'[\sigma](x) = \sum_k \left(-\mu_0 \int_0^T v_t(x, \tau; k) w(x, \tau; k) d\tau \right), \quad (17)$$

где функции $w(x, t; k)$ есть решения сопряжённых задач

$$\mu_0 \sigma w_t = w_{xx} - \lambda^2 w,$$

$$w_z(z_0, t) - \lambda w(z_0, t) = 2\mu_0 f(t) \left[\int_0^T v(0, \tau; k) f(\tau) d\tau - g_k \right], \quad \int_0^t k(t-\tau) w_x(z_s, \tau) d\tau + w(z_s, t) = 0,$$

$$w(x, 0) = 0.$$

Нетрудно видеть, что функция $w(x, t; k)$ может быть представлена в виде

$$w(x, t; k) = 2 \left[\int_0^t v(0, \tau; k) f(\tau) d\tau - g_k \right] \cdot u(x, t),$$

где $u(x, t)$ есть решение прямой задачи (1), (3), (5), (6).

Следовательно, градиент функционала невязки (16) можно записать в следующей форме:

$$\Phi'[q](x) = -\mu_0 \int_0^T V_t(x, \tau) u(x, \tau) d\tau, \quad (18)$$

где

$$V(x, t) = \sum_k 2 \left[\int_0^t v(0, \tau; k) f(\tau) d\tau - g_k \right] v(x, t; k).$$

4. Следствия из результатов преобразования

Функции $\alpha_k(t)$ могут быть выбраны как базисные функции (не обязательно $\alpha_k(t) = \cos(k\pi t/T)$, можно выбрать, например, полиномы Чебышева) на отрезке $[0, T]$. Т.е., имеем дело с разложением функции $g(t)$ в ряд Фурье. При численном решении данный ряд Фурье может быть оборван. Этому могут послужить следующие причины:

- Первые члены ряда Фурье могут с достаточно хорошей точностью описывать поведение функции $g(t)$.
- При увеличении порядкового номера коэффициент Фурье стремится к нулю. Следовательно, вариации коэффициентов с большими порядковыми номерами практически не оказывают влияния на поведение функционала невязки (16).
- На практике функция $g(t)$ известна с некоторой ошибкой. Как правило, шум имеет высокочастотную составляющую, поэтому коэффициенты, соответствующие высокочастотным гармоникам, вычисляются с большой ошибкой, значительно б'льшей, чем первые коэффициенты ряда. Следовательно, они уже не несут информации о поведении функции $g(t)$.

Т.о., для численного решения обратной задачи 2 можем ограничиться конечным набором функций $\alpha_k(t)$ ($k = \overline{0, N}$). Количество членов ряда Фурье N может выбираться из условия

$$\int_0^T \left(g(t) - \sum_{k=1}^N g_k \alpha_k(t) \right)^2 dt = \delta^2,$$

где δ - уровень ошибки, с которой измерены значения функции $g(t)$.

Возможности современных языков программирования и компьютеров позволяют параллельно вычислить $v(x, t; k)$ ($k = \overline{0, N}$) и $u(x, t)$. Следовательно, чтобы сделать одну итерацию минимизации функционала невязки (16) необходимо сделать два основных шага:

шаг 1: решение прямых задач (12)-(14) $v(x, t; k)$ ($k = \overline{0, N}$), решение прямой задачи (1), (3), (5), (6) $u(x, t)$;

шаг 2: вычисление градиента (18).

Шаги 1 и 3 в случае решения обратной задачи 1 и шаги 1-2 в случае решения обратной задачи 2 потребуют одинакового времени вычислений, следовательно, мы получаем примерно двукратный выигрыш по времени счёта для реализации одной итерации минимизационного процесса.

Вывод

В работе продемонстрирована суть переформулировки постановки обратной задачи электроразведки в квазистационарном приближении при решении её оптимизационным методом в пространственно-временной области. Показано, использование возможности параллельных вычислений может позволить сократить время численного решения обратной задачи практически в два раза, поскольку прямая и сопряжённая задачи могут решаться параллельно.

Приложение

Будем формально считать, что $T = \infty$. Будем следовать идеям, изложенным в работах [5]-[14]. Применим к функции $u(x, t)$ преобразование Лапласа по временной переменной t . Из (1) будет следовать, что образ Лапласа $\tilde{u}(z)$ будет удовлетворять дифференциальному уравнению

$$\tilde{u}_{zz} - r^2 \tilde{u} = 0,$$

где

$$\begin{aligned} r^2 &= \lambda^2, & z \in (-\infty, z_0), \\ r^2 &= p\mu_0\sigma_0 + \lambda^2, & z \in (z_s, \infty). \end{aligned}$$

Решение данного уравнения имеет вид

$$\tilde{u}(z) = c_1 e^{rz} + c_2 e^{-rz}, \quad \text{Re}\{r\} > 0.$$

При стремлении $z \rightarrow -\infty$ решение должно стремиться к нулю, тогда

$$\tilde{u}(z) = c_1 e^{\lambda z},$$

откуда

$$\tilde{u}_z = \lambda \tilde{u}, \quad z \in (-\infty, z_0).$$

Условия склейки (2) позволяют в точке $z = z_0 + 0$ получить следующее соотношение

$$(\tilde{u}_z - \lambda \tilde{u})|_{z=z_0+0} = \mu_0 \tilde{f}(p),$$

где $\tilde{f}(p)$ - образ Лапласа функции $f(t)$. Применяя обратное преобразование Лапласа, получим следующее краевое условие

$$u_z(z_0, t) - \lambda u(z_0, t) = \mu_0 f(t).$$

Поступая аналогичным образом для $z \in (z_s, \infty)$, получим

$$\tilde{u}(z) = c_2 e^{-\sqrt{p\mu_0\sigma_0 + \lambda^2} z},$$

откуда следует соотношение

$$\frac{1}{\sqrt{p\mu_0\sigma_0 + \lambda^2}} \tilde{u}_z + \tilde{u} = 0.$$

В точке $z = z_s$, непрерывности σ в окрестности точки z_s и непрерывности тангенсальных компонент электромагнитного поля, из системы Максвелла следуют условия

$$[\tilde{u}]_{z_s} = 0, \quad [\tilde{u}_z]_{z_s} = 0,$$

которые позволяют получить в точке $z = z_s - 0$ следующее соотношение

$$\left(\frac{1}{\sqrt{p\mu_0\sigma_0 + \lambda^2}} \tilde{u}_z + \tilde{u} \right) \Big|_{z=z_s-0} = 0.$$

Применяя обратное преобразование Лапласа, получим следующее краевое условие

$$\int_0^t k(t-\tau)u_x(z_s, \tau)d\tau + u(z_s, t) = 0, \quad k(t) = \frac{1}{\sqrt{\mu_0\sigma_0\pi t}} e^{-\frac{\lambda^2}{\mu_0\sigma_0}t}.$$

Наша благодарность

Работа поддержана грантом МОН РК № 95 от 04.02.2013, грантом РФФИ 12-01-00773-а, интеграционным проектом СО РАН 14 (2012), совместным проектом СО РАН и НАН Украины 12 (2013).

1. Васильев Ф.П., *Методы решения экстремальных задач*, Москва, Наука, 1981.
2. Karchevsky A.L., A new formulation of the inverse problem statement that reduces computational costs // *Eurasian Journal of Mathematical and Computer Applications*, 2013, v. 1, n. 2, p. 5-20.
3. Пененко А.В., О решении обратной коэффициентной задачи теплопроводности методом проекции градиента // *Сибирские электронные математические известия*, 2010, № 7, с. 178-С.198 (<http://semr.math.nsc.ru/v7/1-394.pdf>).
4. Хайруллин М.Х., Хисамов Р.С., Шамсиев М.Н., Фархуллин Р.Г., *Интерпретация результатов гидродинамических исследований скважин методами регуляризации*, Москва-Ижевск, НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", Институт компьютерных исследований, 2006.
5. Романов В.Г., Кабанихин С.И., *Обратные задачи геоэлектрики*, Москва, Наука, 1991.
6. Oristaglio M., Hohmann G., Diffusion of electromagnetic fields into a two dimensional earth: A finite difference approach // *GEOPHYSICS*, 1984, v. 49, n. 7, p. 870–894.
7. Исакаев К.Т., Карчевский А.Л., Алгоритмы распараллеливания для решения обратной задачи акустики // *Вестник ЕНУ имени Л.Н. Гумилева*, 2013, № 6, с. 181-186.
8. Карчевский А.Л., Исакаев К.Т., Оралбекова Ж.О. Обратная задача геоэлектрики для горизонтально-слоистых сред // Совместный выпуск Вестника Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Д. Серикбаева и журнала Вычислительные технологии, том: Вычислительная математика, 2013, с. 181-186.
9. Исакаев К.Т., Шолпанбаев Б.Б. Дискретный аналог оптимизационного метода для решения двумерной обратной задачи геоэлектрики. // *Вестник КазНПУ им.Абая*, серия «Физико-математические науки», №1, 2012г.
10. Исакаев К.Т., Оралбекова Ж.О., Дискретный аналог оптимизационного метода решения обратной задачи для параболического уравнения. // *Вестник КарГУ им. Е.А.Букетова*, серия математика, Караганда, 2010, № 2, 2010, с. 56-59.
11. Исакаев К.Т., Шолпанбаев Б.Б. Восстановление граничного условия для двумерного уравнения геоэлектрики. // *Вестник КазНПУ им.Абая*, серия «Физико-математические науки», №1, 2012г.
12. Исакаев К.Т., Оралбекова Ж.О., Технология построения сопряжено-согласованных разностных схем для оптимизационного метода // *Вестник ЕНУ им.Л.Н.Гумилева*. Астана, 2012, № 4, с. 66-72.
13. Оралбекова Ж.О., Консервативные разностные схемы в оптимизационном методе. // *Вестник КазНПУ им. Абая*, 2013, № 2, с. 148-153.
14. Исакаев К.Т., Оралбекова Ж.О., Оптимизационный метод решения обратной задачи для волнового уравнения. // *Вестник КарГУ им. Е.А.Букетова*, серия математика, 2013, № 3, с. 43-48.