

К.С. Тыныш¹, В.Б. Рыстыгулова^{2*}, Ж.К.Сыдыкова¹,
Ш.Е.Жусипбекова³, Г.Қ. Төленова⁴

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

²Қ. Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана қ., Қазақстан

³С.Д. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медициналық университет, Алматы қ., Қазақстан

⁴Ы.Алтынсарин атындағы Арқалық педагогикалық университеті, Арқалық қ., Қазақстан

*[e-mail: RystygulovaV@gmail.com](mailto:RystygulovaV@gmail.com)

РОБОТОТЕХНИКА ЭЛЕМЕНТТЕРІН ҚОЛДАНУ НЕГІЗІНДЕ ФИЗИКА КУРСЫНЫҢ ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТАРЫН ЖЕТІЛДІРУ

Аңдатпа

Мақалада робототехника элементтерін қолдану арқылы физика курсының зертханалық жұмыстарын жетілдіру мәселесі қарастырылған. Заманауи білім беру жүйесінде робототехниканың мүмкіндіктері білім алушылардың физикалық құбылыстарды түсінуді жеңілдетіп, олардың танымдық белсенділігі мен шығармашылық қабілеттерін дамытуға, техникалық білімдерін арттыруға бағытталған. Зерттеу жұмысы барысында робототехника элементтерін оқыту процесіне енгізудің теориялық және практикалық аспектілері талданған. Робототехника негізінде жасалған зертханалық жұмыстар және робототехниканың көмегімен физикалық заңдарды нақты модельдер арқылы түсіндіру оқушылардың теориялық білімдерін практикамен байланыстыруына, олардың ғылыми-зерттеу дағдыларын қалыптастыруға және STEAM бағытындағы дағдыларды дамытуға ықпал ететіндігін сауалнама нәтижелері арқылы дәлелденген. STEAM тәсіл шеңберінде физика және информатика бойынша зертханалық жұмыстарға робототехниканы интеграциялау интерактивтілікті, пәнаралық және цифрлық технологияларды тәжірибеге бағдарланған игеруді қамтамасыз ете отырып, білім беруді ақпараттандыруды күшейтеді.

Түйін сөздер: робототехника элементтері, физикалық зертханалық жұмыстар, зерттеушілік дағды, пәнаралық технология, STEAM, білім беруді ақпараттандыру.

К.С. Тыныш¹, В.Б. Рыстыгулова², Ж.К. Сыдыкова¹, Ш.Е. Жусипбекова³, Г.Қ. Туленова⁴

¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г.Алматы, Казахстан

²Казахский университет технологии и бизнеса имени К. Кулажанова, г.Астана, Казахстан

³Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова, г.Алматы, Казахстан

⁴Арқалық педагогический университет им. Ы.Алтынсарина, г.Арқалық, Казахстан

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ КУРСА ФИЗИКИ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ РОБОТОТЕХНИКИ

Аннотация

В статье рассматривается проблема совершенствования лабораторных работ курса физики с применением элементов робототехники. В современной системе образования возможности робототехники направлены на содействие пониманию обучающимися физических явлений, развитие их познавательной активности и творческих способностей, повышение технических знаний. В ходе исследовательской работы проанализированы теоретические и практические аспекты внедрения элементов робототехники в процесс обучения. Результаты анкетирования доказали, что лабораторные работы на основе робототехники и интерпретация физических законов с помощью конкретных моделей с помощью робототехники способствуют связыванию теоретических знаний учащихся с практикой, формированию у них научно-исследовательских навыков и развитию навыков по направлению STEAM. Интеграция робототехники в лабораторные работы по физике и информатике в рамках STEAM подхода усиливает информатизацию образования, обеспечивая интерактивность, междисциплинарное и практико-ориентированное освоение цифровых технологий.

Ключевые слова: элементы робототехники, физические лабораторные работы, исследовательские навыки, междисциплинарные технологии, STEAM, информатизация образования.

K.S. Tynysh¹, V.B. Rystygulova², Zh.K. Sydykova¹, Sh.E. Zhusipbekova³, G.K. Tulenova⁴

¹Kazakh National Pedagogical University named after Abai, Almaty, Kazakhstan

²Kazakh University of Technology and Business named after K. Kulazhanov, Astana, Kazakhstan

³Kazakh National Medical University named after S.D. Asfendiyarov, Almaty, Kazakhstan

⁴Arkalyk Pedagogical University named after Y. Altynsarina, Arkalyk, Kazakhstan

IMPROVING THE LABORATORY WORK OF THE PHYSICS COURSE BASED ON THE USE OF ROBOTICS ELEMENTS

Abstract

The article discusses the problem of improving the laboratory work of the physics course using elements of robotics. In the modern education system, the possibilities of robotics are aimed at promoting students' understanding of physical phenomena, developing their cognitive activity and creative abilities, and improving technical knowledge. In the course of the research, the theoretical and practical aspects of the introduction of robotics elements into the learning process are analyzed. The results of the survey proved that laboratory work based on robotics and the interpretation of physical laws using specific models using robotics contribute to linking students' theoretical knowledge with practice, forming their research skills and developing skills in the field of STEAM. The integration of robotics into laboratory work in physics and computer science within the STEAM approach enhances the informatization of education, providing interactivity, interdisciplinary and practice-oriented development of digital technologies.

Keywords: elements of robotics, physical laboratory work, research skills, interdisciplinary technologies, STEM, informatization of education.

Кіріспе

Қазіргі уақытта ғылыми-техникалық прогрестің қарқынды дамуы білім беру жүйесіне де өз әсерін тигізуде. Бүгінгі таңда оқытудың жаңа әдістері мен технологияларын енгізу – білім сапасын арттырудың негізгі бағыттарының бірі. Әсіресе, жаратылыстану пәндерін, соның ішінде физиканы оқытуда инновациялық тәсілдерді қолдану өзекті мәселеге айналып отыр. Физика заңдарын түсіну үшін теориялық біліммен қатар, тәжірибелік жұмыстар мен эксперименттік зерттеулер маңызды рөл атқарады. Заманауи білім беру жүйесінде ғылыми-техникалық прогрестің дамуымен қатар оқыту әдістемелерін жаңғырту қажеттілігі туындап отыр. Физика пәні – табиғат заңдылықтарын түсіндіретін, күрделі құбылыстарды тәжірибе жүзінде көрсететін ғылым. Ғылыми зерттеулерде де, физиканы оқытуда да эксперимент білімнің қайнар көзі, физикалық құбылыстардың дәлелділік белгісі, логикалық және математикалық операцияларды жүргізу үшін бастапқы нүкте, теория мен тәжірибенің байланысының дәлелі болып табылады [1]. Робототехника – ғылым мен техниканың тоғысқан саласы, ол механика, электроника, бағдарламалау және физика заңдарын біріктіреді. Бүгінде көптеген елдерде мектеп бағдарламасына робототехниканы енгізу арқылы оқушылардың техникалық білімін арттыруға баса назар аударылуда. Робототехника қазіргі уақытта тек инженерлік салада ғана емес, білім беруде де ерекше орын алып отыр. Физика курсында зерттеулер жүргізуде робототехниканы қолдану адамның күнделікті іс-әрекетіне қазірдің өзінде енгізілуде. Және жыл сайын біріншіден, роботтар жоғарғы технологияларға ие болуда, ал екіншіден, жұмысты жеңілдетуде. Соның арқасында әуесқой пайдаланушылардың бұл салаға қызығушылығы артып жатыр [2]. Оның көмегімен физикалық құбылыстарды көрсету мен білім алушылардың шығармашылық қабілеттерін дамытуда көптеген артықшылықтарға қол жеткізуге болады. Робототехниканың көмегімен физикалық заңдарды нақты модельдер арқылы түсіндіру және білім алушылардың зерттеушілік қабілетін арттыруға мүмкіндік туады. Соның ішінде ең қарапайымы – физика пәнінен демонстрациялық және зертханалық жұмыстарды робототехниканың көмегімен жүзеге асыру [3]. Робототехниканың білім беру жүйесіндегі рөлі білім алушылардың тек білімді қабылдаушы ғана емес, оны жасаушы ретінде әрекет етуімен сипатталады. Заманауи зерттеулер көрсеткендей, робототехника негізінде жасалған эксперименттер оқушылардың теориялық білімдерін практикамен байланыстыруына, сондай-ақ олардың ғылыми-зерттеу дағдыларын қалыптастыруына

көмектеседі [4]. Сонымен қатар, мұндай тәсіл оқыту процесін интерактивті және қызықты ете отырып, STEM бағытындағы дағдыларды дамытуға ықпал етеді. Физика сабағында робототехника элементтерін қолдану бірнеше артықшылық береді. *Біріншіден*, ол күрделі физикалық заңдарды қарапайым құралдар арқылы түсіндіруге көмектеседі. Мысалы, теңүдемелі қозғалыс кезінде дененің еркін түсу үдеуін LEGO Mindstorms EV3 роботтарын пайдалану арқылы анықтауға болады. *Екіншіден*, робототехника физикалық эксперименттердің қолжетімділігін арттырады. Робототехника физикалық тәжірибелерді виртуалды және шынайы түрде өткізуге мүмкіндік береді. *Үшіншіден*, робототехника элементтері білім алушылардың шығармашылық және сыни ойлау қабілетін дамытады. Олар роботтарды құрастыру және олардың көмегімен тәжірибелер жүргізу арқылы техникалық дағдыларын жетілдіреді. Бұл болашақ мамандардың жаңа технологияларды меңгеруіне жағдай жасайды.

Әдебиеттерге шолу

Д.М. Блинов зерттеулерінде физика және информатика сабақтарында LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3 жинағын пайдалану білім алушыларға эксперименттік жұмысқа деген қызығушылықты дамытуға, зерттеулерде роботтарды пайдалану дағдыларын жетілдіруге және инженерлік және техникалық шығармашылыққа ынталандыруға көмектесетіндігі туралы қорытынды жасалған [5]. Келесбаев К., Раманкулов Ш., Нуризинова М., Курбанбеков Б., Паттаев А. авторлар мақаласы STEM тәсілі аясында физика сабақтарында LEGO EV3 жиынтығын қолданудың тиімділігін зерттеуге бағытталған. Нәтижелер робототехникалық элементтерді қолдану білім алушылардың оқу жетістіктерін айтарлықтай жақсартатынын көрсетті, бұл оқытуға дейінгі және кейінгі нәтижелерді статистикалық талдаумен расталған [6]. Мақалада [7] жүйелі талдау мен эксперименттік зерттеулерді пайдалана отырып, білім алушылардың меңгеру деңгейін зерттеуге бағытталған педагогикалық эксперименттерге талдау жүргізілген, бұл оқыту әдістерін жетілдіру және оқытудың тиімділігін арттыру үшін жаңа технологияларды әзірлеу деңгейін анықтау қажеттілігін талап ететіндігі дәлелденген.

Зерттеудің әдіснамасы

«Теңүдемелі қозғалыс кезіндегі дененің үдеуін анықтау» зертханалық жұмысын LEGO Mindstorms EV3 роботымен ұйымдастыру әдістемесін қарастырайық. Зерттеу жұмысында робототехника элементтерін физика курсының зертханалық эксперименттерінде қолданудың тиімділігін анықтау мақсатында әртүрлі әдістер қолданылды.

«Теңүдемелі қозғалыс кезіндегі дененің үдеуін анықтау» зертханалық жұмысын LEGO Mindstorms EV3 роботымен ұйымдастыру бірнеше кезеңнен тұрады. Алдымен *бірінші кезеңде* зертханалық жұмысты орындауға қажетті құралдар әзірленеді, құрастырылады, эксперимент бірнеше рет жүргізіліп нақты сан мәндері алынады [8].

«Теңүдемелі қозғалыс кезіндегі дененің үдеуін анықтау» зертханалық жұмысының мақсаты: Көлбеу науамен қозғалып келе жатқан шардың үдеуін есептеу [9, б.256]. Зертханалық жұмысқа қажетті құрал-жабдықтар: микропроцессорлық блок, үлкен қозғалтқыш, жанасу датчигі, шар, зертханалық науа, Lego Mindstorms EV3 жиынтықтары (1-сурет).

Зертханалық жұмыстың қысқаша теориясына тоқталсақ: Теңүдемелі қозғалыс – дененің үдеуі уақытқа тәуелсіз тұрақты болатын қозғалыс түрі. Басқаша айтқанда, дененің жылдамдығы бірқалыпты өзгереді. Егер дененің үдеуі оң болса, оның жылдамдығы артады (үдемелі қозғалыс), ал үдеу теріс мәнге ие болса, жылдамдық кемиді (баяулайтын қозғалыс).



Сурет 1. «Теңүдемелі қозғалыс кезіндегі дененің үдеуін анықтау» зертханалық жұмысын жасауға қажетті құрал-жабдықтар

Үдеу (a) – дененің жылдамдығының өзгеру шапшаңдығын сипаттайтын физикалық шама. Ол жылдамдық өзгерісінің уақытқа қатынасымен анықталады:

$$a = \frac{g - g_0}{t}, \quad (1)$$

мұнда: g – қозғалыстың соңғы жылдамдығы (м/с),
 g_0 – бастапқы жылдамдық (м/с),
 t – қозғалыс уақыты (с).

Егер дене тыныштықтан қозғалысын бастаса ($g_0 = 0$), онда үдеу формуласы:

$$a = \frac{g}{t}. \quad (2)$$

Теңүдемелі қозғалыс жағдайында дененің жүрген жолы (S) төмендегі теңдеумен есептеледі:

$$S = g_0 t + \frac{at^2}{2}. \quad (3)$$

Бастапқы жылдамдық нөлге тең болғанда ($g_0 = 0$), бұл теңдеу былайша жазылады:

$$S = \frac{at^2}{2}. \quad (4)$$

Осыдан үдеуді анықтауға арналған формула шығады:

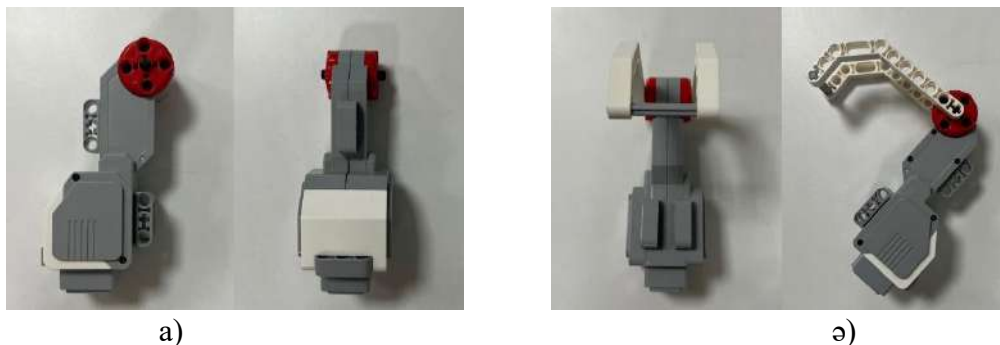
$$a = \frac{2S}{t^2}. \quad (5)$$

Көлбеу науамен қозғалып келе жатқан шардың үдеуін анықтау үшін шардың белгілі бір t уақытта жүріп өтетін S орын ауыстыруының ұзындығы өлшенеді. Бастапқы жылдамдықсыз ($g_0 = 0$) тең үдемелі қозғалыс кезінде $S = \frac{at^2}{2}$ болатындықтан, S орын ауыстыру ұзындығы мен t уақытын өлшеп алып, шардың үдеуін анықтауға болады [10]:

$$a = \frac{2S}{t^2}. \quad (6)$$

Зертханалық жұмысқа арналған құрылғыны жинау нұсқаулығы:

1. Құрылғыны жинау үшін ең алдымен үлкен қозғалтқышқа Lego Mindstorms EV3 бөлшектерін бөгет ретінде жалғау керек. Бұл бөгет жанасу датчигінен команда келгенше шарды ұстап тұрады. Үлкен қозғалтқыш – дөңгелек немесе механикалық қол қызметінде күшті айналуы қамтамасыз ету қызметін атқарады (2-сурет).



Сурет 2. а) үлкен қозғалтқыш, б) үлкен қозғалтқышқа жалғанған бөгет қызметін атқарушы

2. Үлкен қозғалтқышты Lego Mindstorms EV3 бөлшектерінің көмегімен микропроцессорлық блокқа орнатыңыз. Микропроцессорлық блок – роботтың барлық әрекеттерін басқаруда шешуші рөл атқарады, орындалуы керек барлық іс-әрекеттер осы блок арқылы жүзеге асырылады (3-сурет).



Сурет 3. Микропроцессорлық блокқа үлкен қозғалтқышты орнату

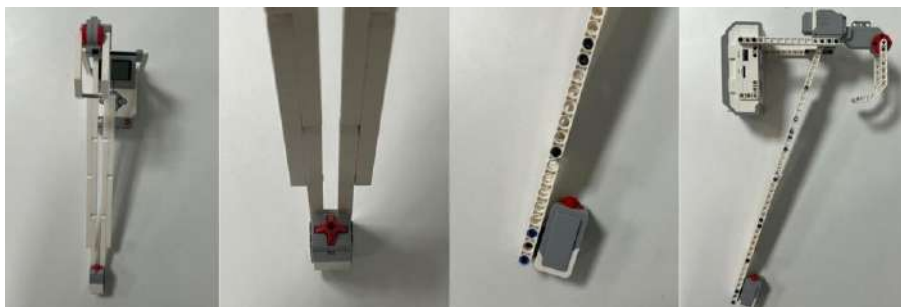
3. Жұмысқа қажетті зертханалық науаны Lego Mindstorms EV3 бөлшектері көмегімен дайындаңыз (4-сурет).



Сурет 4. Науаны дайындау процесі

4. Науаның төменгі тұсына жанасу датчигін орнатыңыз. Бұл датчик шардың тоқтауына әсер етіп, уақытты анықтауға көмектеседі. Жанасу датчигі – сыртқы ортамен физикалық байланысты анықтау мақсатында қолданылады. Датчиктің қызыл түймесіне дене жанасқанда микропроцессорлық блокқа сигнал жіберіледі (5-сурет).

5. Үлкен қозғалтқыштың оң жақ бөлігіне жанасу датчигін тігінен орнатыңыз. Датчиктің қызыл түймесін басқанда үлкен қозғалтқышта орналасқан бөгет көтеріліп, шардың қозғалысына мүмкіндік береді (6-сурет).



Сурет 5. Уақытты анықтау үшін қолданылатын жанасу датчигін орнату

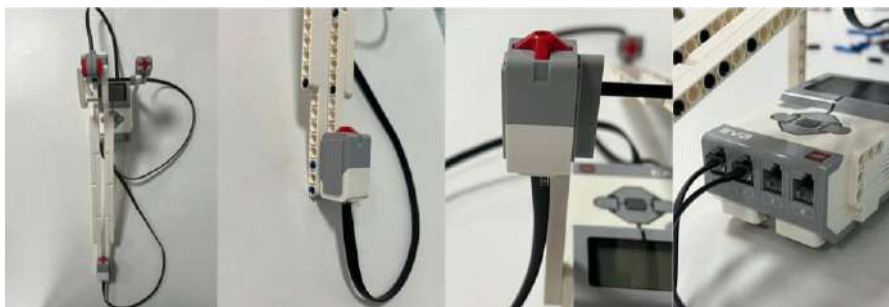


Сурет 6. Бөгеттің көтерілуіне әсер ететін жанасу датчигін орнату

Жанасу датчиктері мен үлкен қозғалтқышты микропроцессорлық блокқа Lego Mindstorms EV3 кабельдері арқылы жалғаңыз. Үлкен қозғалтқышты тек А, В, С, D порттарына, ал жанасу датчиктері 1, 2, 3, 4 порттарына жалғанады (7, 8-суреттер).

- А, В, С, D порттары: қозғалтқыштарды немесе айнаруды басқаруды қажет ететін басқа да құрылғыларды қосуға арналған, яғни роботтың қозғалысын басқаруға әсер етеді.

- 1, 2, 3, 4 порттары: жанасу, түс, ультрадыбыс датчиктерін қосуға арналған, қоршаған ортамен өзара әрекеттесу, мәлімет алу үшін қолданылады.



Сурет 7. Жанасу датчиктерін порттарға жалғау



Сурет 8. Үлкен қозғалтқышты порттарға жалғау

Жұмысты орындау тәртібі:

1. Қондырғы нұсқаулықта көрсетілгендей етіп жиналады.
2. Өлшеуіш құралдың көмегімен шардың орын ауыстыру ұзындығын S өлшенеді (ара қашықтық шар қозғалысының басталу нүктесінен бастап науаның соңына бекітілген жанасу датчик деңгейіне дейін өлшенеді).
3. Науаның төменгі бөлігінде тағы бір жанасу датчигі бекітіледі, ол көлбеу жазықтықпен домалап түскен шарға «әсер етеді».
4. Микропроцессорлық блокта шардың қозғалыс уақытын тіркеу үшін бағдарламалық секундомер қосылады. Шар науаның төменгі бөлігіне бекітілген жанасу датчигіне түскенде бағдарламалық секундомер тоқтатылады. Нәтижесінде шардың t қозғалыс уақыты өлшенеді және мәні микропроцессорлық блоктың экранына шығарылады.
5. Науаның көлбеулігін өзгертпей (тәжірибе шарты өзгермеуі тиіс) тәжірибені 5 рет қайталау керек.
6. Өлшеу нәтижелерін 1-кестеге жазамыз.

Кесте 1. Эксперименттің өлшеу және есептеу нәтижелері

№ р/с	Өлшеу нәтижелері		Есептеу нәтижелері
	Жол, S , м	Уақыт, t , с	Үдеу, a , м/с ²
1	0.2	0.34	3.46
2	0.22	0.36	3.395
3	0.24	0.38	3.324
4	0.26	0.40	3.25
5	0.28	0.41	3.33

7. (1) формуланы қолдана отырып әр тәжірибе үшін шардың үдеуі есептелінеді.
8. Ешбір өлшеу абсолют дәл болмайды, есептеу барысында қателіктер кетуі мүмкін. Осындай қателіктерді мейілінше азайту үшін тәжірибе шартын өзгертпей, өлшеу жұмыстарын бірнеше рет қайталап орындап, арифметикалық орташа мәнін есептеген жөн [11]. Ары қарай есептеулер төмендегі реттілік бойынша орындалады.

Үдеудің орташа мәні:

$$a_{opt} = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5}{5},$$

өлшеудің абсолюттік қателігі:

$$\Delta a = |a_{opt} - a_i|,$$

абсолюттік қателіктің орташа мәні:

$$\Delta a_{opt} = \frac{\Delta a_1 + \Delta a_2 + \Delta a_3 + \Delta a_4 + \Delta a_5}{5},$$

салыстырмалы қателігі:

$$\varepsilon = \frac{\Delta a_{opt}}{a_{opt}} \cdot 100\% .$$

есептеліп, өлшеу қателігінің мәні анықталады.

Зерттеудің нәтижелері

Екінші кезеңде білім алушылар арасында сауалнама жүргізілді. Сауалнамаға Республикалық физика-математика мектебінің 9 «С» және 9 «G» сыныптарынан 32 оқушы қатысты. Оларға робототехника элементтерін қолданудың тиімділігі мен қажеттілігі туралы бірнеше сұрақ қойылды. Сауалнама сұрақтары және жауап нұсқалары мен сауалнама нәтижелері 2-кестеде келтірілген.

Кесте 2. Сауалнама нәтижелері

Сұрақтар	Жауап нұсқалары	Қатысушылар саны	Жауап үлесі (%)
1. Робототехника қызықты болды ма?	Иә	29	91%
	Жоқ	2	6%
	Білмеймін	1	3%
2. Физикалық заңдарды түсіну жеңілдеді ме?	Иә	27	84%
	Жоқ	3	9%
	Айтарлықтай өзгеріс болған жоқ	2	6%
3. Физикаға қызығушылық артты ма?	Иә	25	78%
	Жоқ	5	16%
	Айырмашылық жоқ	2	6%
4. Робот өлшеулері дәлірек болды ма?	Иә	26	81%
	Жоқ	4	12%
	Дәстүрлі әдіс дәлірек болды	2	6%
5. Дәстүрлі әдіспен алынған үдеу мәні	$2 \div 3.8 \text{ м/с}^2$	24	75%
	$2.5 \div 3.2 \text{ м/с}^2$	6	19%
	3.2 м/с^2 жоғары	2	6%
6. Роботпен алынған үдеу мәні	$3.2 \div 3.6 \text{ м/с}^2$	28	87%
	$3.5 \div 3.8 \text{ м/с}^2$	4	12%
	3.7 м/с^2 жоғары	0	0%
7. Өлшеулердің ауытқулары	Дәстүрлі әдіс $\pm 0.3 \div 0.5 \text{ м/с}^2$, робот $\pm 0.1 \div 0.2 \text{ м/с}^2$	23	72%
	Дәстүрлі әдіс $\pm 0.5 \div 0.7 \text{ м/с}^2$, робот $\pm 0.2 \div 0.3 \text{ м/с}^2$	7	22%
	Айырмашылық жоқ	2	6%
8. Робот көмегімен алынған үдеу мәні дәлірек болды ма?	Иә	30	94%
	Жоқ	2	6%
	Айырмашылық жоқ	0	0%

Сауалнама нәтижелері бойынша оқушылардың 94%-ы робот көмегімен алынған өлшеулер дәлірек екенін мойындады. Бұл нәтижелер келесідей факторлармен түсіндіріледі:

-Роботтың өлшеу дәлдігі – LEGO Mindstorms EV3 роботында уақыт миллисекундпен өлшенеді, ал адам секундомерді қолданғанда кішігірім реакция кешігуі болады.

-Датчиктерді пайдалану – жанасу датчиктері арқылы уақыт автоматты түрде тіркеледі.

-Өлшеу қатесінің төмендеуі – адам өлшем жасаған кезде $\pm 0.3 - 0.5 \text{ м/с}^2$ болса, роботта $\pm 0.1 - 0.2 \text{ м/с}^2$ деңгейінде болды.

Осылайша, робототехника көмегімен физикалық өлшеулердің нақтылығы жоғары екенін дәлелдей аламыз. Бұл оқыту сапасын арттырып қана қоймай, оқушылардың ғылымға деген қызығушылығын күшейтеді.

Дискуссия

Зерттеу нәтижелері робототехника элементтерін физика сабақтарында қолдану оқу үдерісінің сапасын айтарлықтай жақсартатынын көрсетті. Біріншіден, робототехника құралдары физикалық құбылыстарды визуализациялап, олардың механизмін түсінуді жеңілдетті. Екіншіден, робототехника элементтерін қолдану білім алушылардың зерттеушілік дағдыларын дамытты. Олар тәжірибелерді өздері құрастырып, нәтижелерін талдады, бұл өз кезегінде олардың сыни ойлау қабілеттерін арттырды. Үшіншіден, робототехника физикалық эксперименттерді қызықты әрі интерактивті етті. Сауалнама нәтижелері бойынша білім алушылардың 94%-ы робототехника қолданылған сабақтардың дәстүрлі сабақтарға қарағанда дәлірек әрі пайдалы болғанын атап өтті.

Қорытынды

Робототехника элементтерін физика курсының демонстрациялық эксперименттерінде қолдану білім беру процесін дамытудың тиімді құралы болып табылады. Ол тек физика заңдарын түсіндіруді жеңілдетіп қана қоймай, білім алушылардың техникалық қызығушылықтарын, шығармашылық қабілетін және зерттеушілік дағдыларын арттырады.

Зерттеу нәтижелері робототехниканың физика курсына енгізілуі білім алушылардың оқу жетістіктерін жақсартуға ықпал ететінін дәлелдеді. Бұл жағдайда робототехника негіздерін білу жастар тәрбиесінің негізгі элементіне айналады және орта мектептің оқу бағдарламаларының мазмұнына енгізіледі деп болжауға негіз бар. Бірқатар елдерде мемлекеттік деңгейде тиісті шешімдер қабылданған. Мысалы, АҚШ пен Ұлыбританияның білім беру жүйелері үшін мектеп оқушыларын (тіпті мектеп жасына дейінгі балаларды) информатика және робототехника саласында мақсатты түрде оқыту, олардың әртүрлі техникалық жобаларды жүзеге асыруға практикалық дайындығын қалыптастыру маңызды болып табылады [12]. Болашақта робототехника элементтерін қолдануды кеңейту үшін арнайы әдістемелік нұсқаулықтар әзірлеп, оқытушыларды осы технологияларды қолдануға үйрету қажет. Бұл инновациялық оқыту түрі физика пәнін оқытуда білім сапасын жаңа деңгейге көтеруге мүмкіндік береді.

Пайдаланылған дерекздердің тізімі

[1] Құрбанбеков Б.Ә. Физиканы оқытуда білімгерлердің тәжірибелік-зерттеушілік құзыреттілігін қалыптастырудың дидактикалық шарттары мен қағидалары // Қазақстанның ғылымы мен өмірі, № 3(46), 2017. Б.54-59. DOI:[10.51889/2020-4.1728-7901.20%20%20](https://doi.org/10.51889/2020-4.1728-7901.20%20%20)

[2] Қарабасова Г.Б. Цифрлық технологияларды қолдану негізінде физика курсының демонстрациялық эксперименттерін жетілдіру // Абай атындағы ҚазҰПУ Хабаршысы. Физика-математика ғылымдары сериясы. № 4(72), 2020, Б.131–136. URL: <https://bulletin-phmath.kaznpu.kz/index.php/ped/article/view/105/357>

[3] Закураев Р.А. Робототехнические конструкторы для выполнения исследовательских проектов по физике // Вестник науки, 2023, С.239-243. – М.: МГУ. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/robototekhnicheskie-konstruktory-dlya-vypolneniya-issledovatel'skih-proektov-po-fizike/viewer>

[4] Қазақбаева Г.Қ. STEAM білім берудің математика сабақтарында қолданылуы // Ж.Ташенов атындағы №23 ІТ мектеп-лицей, Түркістан қаласы. Б.40-44. URL: https://uba.edu.kz/storage/app/media/Journal/12-letka_2_2021.pdf

[5] Блинов Д.М. Лабораторная работа по физике «Изучение прямолинейного равноускоренного движения без начальной скорости» с использованием робототехнического конструктора LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3. Информатика в школе. 2024;(4):15-22. <https://doi.org/10.32517/2221-1993-2024-23-4-15-22>

[6] Келесбаев К., Раманкулов Ш., Нуризинова М., Курбанбеков Б., Паттаев А. Подход STEAM к физике: влияние использования элементов робототехники LEGO на академические достижения на лабораторных занятиях. // Международный журнал инновационных исследований и научных исследований. Том 8 № 1 (2025), С.469–480. <https://doi.org/10.53894/ijirss.v8i1.4180>

[7] Zhussipbekova Sh., Alimbekova G., Rystygulova V., Shadinova K., Adilbekova A. Methodology of teaching the fundamentals of electrical engineering and electronics for the pharmaceutical production technology specialty // Computer Applications in Engineering Education. ISSN 1061-3773, Vol. 31, Issue number 3. May, 2023. Pages 574-582. DOI: <https://doi.org/10.1002/cae.22599>

[8] Рыстыгулова В.Б. Методическое руководство по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Введение в робототехнику». Методическое руководство рекомендовано Ученым Советом ИМФиИ КазНПУ им. Абая от 25.04.2019 г. Протокол №9. – Алматы: КазНПУ им. Абая: «Ұлағат», 2022. – 36 с.

[9] Закирова Н.А., Аширов Р.Р. Физика: Жалпы білім беретін мектептің 9-сыныбына арналған оқулық. – 2019. – Нұр-Сұлтан: «Арман-ІПВ» баспасы. – 272 б. [Электрондық ресурс]: URL: <https://okulyk.kz/fizika/405/>

[10] Башарұлы Р., Шүйіншіна Ш., Сейфоллина К. Физика: Жалпы білім беретін мектептің 9-сыныбына арналған оқулық. – 2019. – Алматы: «Атамұра» баспасы. – 272 б. [Электрондық ресурс]: URL: <https://okulyk.kz/fizika/403/>

[11] Усенова М.Р. Физикадан зертханалық жұмыс. – 27.04.2018. [Электрондық ресурс]: URL: <https://infourok.ru/urok-fizikadan-zerthanali-zhmis-2941385.html>

[12] Ершов М.Г. Робототехника как объект изучения в курсе физики средней школы. - Педагогическое образование в России, 2015, – 9б. [Электрондық ресурс]:

URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/robototekhnika-kak-obekt-izucheniya-v-kurse-fiziki-sredney-shkoly/viewer>

References

[1] Kurbanbekov B.A. (2017) Fizikany okytuda bilimgerlerdin tazhiribelik-zertteushilik kuzyrettiligin kalypstasturdyn didaktikalyk sharttary men kagidalary [Didactic conditions and principles for the formation of students' practical and research competence in teaching physics]. Kazakstannyn gylymy men umiri, № 3(46), 54-59. (In Kazakh) <https://doi.org/10.51889/2020-4.1728-7901.20>

[2] Karabasova G.B.(2020) Cifirlyk tekhnologiyalardy koldanu negizinde fizika kursynyn demonstraciyaalyk eksperimentterin zhetildiru [Improving demonstration experiments in the physics course based on the use of digital technologies]. Abaj atyndagy KazUPU Habarshysy. Fizika-matematika gylymdary seriyasy. № 4(72), 131–136. (In Kazakh) <https://doi.org/10.51889/2020-4.1728-7901.20>

[3] Zakuraev R.A. (2023) Robototekhnicheskie konstruktory dlya vypolneniya issledovatel'skih proektov po fizike [Robotic designers for the implementation of research projects in physics]. Vestnik nauki MGU, 239-243. (In Russian)

[4] Kazakbaeva G.K. (2021) STEAM bilim berudin matematika sabaktarynda koldanyluy [Applying STEAM education in mathematics lessons]. ZH.Tashenov atyndagy №23 IT mektep-licej, Tyrkistan kalasy. 40-44. (In Kazakh)

[5] Blinov D.M. (2024) Laboratornaya rabota po fizike «Izuchenie pryamolinejnogo ravnouskorennoho dvizheniya bez nachal'noj skorosti» s ispol'zovaniem robototekhnicheskogo konstruktora LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3 [Laboratory work on physics "Study of rectilinear uniformly accelerated motion without initial velocity" using the robotic designer LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3]. Informatika v shkole. (4):15-22. (In Russian) <https://doi.org/10.32517/2221-1993-2024-23-4-15-22>

[6] Kelesbaev K., Ramankulov SH., Nurizanova M., Kurbanbekov B., Pattaev A. (2025) Podhod STEAM k fizike: vliyanie ispol'zovaniya elementov robototekhniki LEGO na akademicheskie dostizheniya na laboratornyh zanyatiyah [The STEAM approach to physics: the influence of the use of robotic LEGO elements on academic achievements in laboratory classes.]. Mezhdunarodnyj zhurnal innovacionnyh issledovaniy i nauchnyh issledovaniy. Tom 8 № 1, 469–480. (In Russian) <https://doi.org/10.53894/ijirss.v8i1.4180>

[7] Zhussipbekova Sh., Alimbekova G., Rystygulova V., Shadinova K., Adilbekova A.(2023) Methodology of teaching the fundamentals of electrical engineering and electronics for the pharmaceutical production technology specialty. Computer Applications in Engineering Education. Vol. 31, № 3. 574-582. (In English) <https://doi.org/10.1002/cae.22599>

[8] Rystygulova V.B. (2022) Metodicheskoe rukovodstvo po vypolneniyu laboratornyh rabot po discipline «Vvedenie v robototekhniku» [Methodical guide for performing laboratory work in the discipline "Introduction to robotics"]. Metodicheskoe rukovodstvo rekomendovano Uchenym Sovetom IMFiI KazNPU im. Abaya ot 25.04.2019 g. Protokol №9. KazNPU im. Abaya: «Ulagat», 36. (In Russian)

[9] Zakirova N.A., Ashirov R.R. (2019) Fizika: ZHalpy bilim беретін мектептің 9-сыныбына арналған оқулық [Physics: Textbook for the 9th grade of a comprehensive school] . Nur-Sultan: «Arman-PV» baspasy. – 272. (In Kazakh)

[10] Basharuly R., SHuinshina SH., Sejfollina K.(2019) Fizika: ZHalpy bilim беретін мектептің 9-сыныбына арналған оқулық [Physics: Textbook for the 9th grade of a comprehensive school]. Almaty: «Atamura» baspasy.– 272 . (In Kazakh)

[11] Usenova M.R.(2018) Fizikadan zerthanalyk zhymys [Physics laboratory work]. 27. (In Kazakh)

[12] Ershov M.G. (2015) Robototekhnika kak ob"ekt izucheniya v kurse fiziki srednej shkoly [Robotics as an object of study in the course of high school physics]. Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii, – 9. (In Russian)