

FTAMP 14.25.09

DOI 10.59941/2960-0642-2025-3-116-127

Физика пәні бойынша қарапайым механикалық құбылыстарды компьютермен көрнекілеу

Л.А. Смагулова¹, Д.Е. Куатбаева^{2*}, Ш.М. Шуиншина³, М.Б. Шакенов⁴

^{1,2,4}Жансүгіров атындағы Жетісу Университеті

Талдықорған қ., Қазақстан Республикасы;

³Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы

Астана қ., Қазақстан Республикасы;

E-mail: dana_baisary@mail.ru



Аңдатпа. Бұл мақалада жалпы білім беретін мектептің физика пәнінің механикалық процестер мен құбылыстарын компьютерлік көрнекілеу арқылы оқытудың тиімділігі зерттелді. Зерттеудің басты мақсаты – қарапайым механикалық құбылыстар мен процестерді компьютерлік көрнекілеу арқылы оқушылардың түсіну деңгейін дамытуды теориялық және практикалық тұрғыдан зерттеу. Компьютерлік көрнекілеу – оқушының физикалық процесті көз алдына елестетуіне, құбылыстың негізгі заңдылықтарын нақты әрі анық түсінуге жағдай жасайды. Бұл әдіс теориялық білімді практикамен байланыстыра отырып, оқушының ойлау қабілетін дамытуға ықпал етеді. Физикалық қозғалыстарды анимация түрінде көрсету арқылы оқушылардың қызығушылығын арттырып, оқу материалын қабылдауын жеңілдетуге болады. Зерттеу жұмысы барысында Python бағдарламалау тілінің Tkinter кітапханасы қолданылып, оқушылардың түсінуіне жеңіл әрі қарапайым модельдер жасалды. Атап айтқанда, автокөліктің горизонталь жолдағы қозғалысы, дененің еркін құлауы, горизонталь бағытта лақтырылған дененің қозғалысы сияқты механикалық процестер кескінделді. Зерттеу жұмыстары Талдықорған қаласының Құлжабай Қасымов атындағы №28 ІТ мектеп-лицейінің 9-сыныптарымен жүргізілді. Жұмыста механикалық құбылыстарды көрнекілеу әдісін пайдаланып оқытудың нәтижелері сипатталады. Зерттеу жұмысының соңында білім беру процесіне мұндай әдісті енгізу бойынша ұсыныстар және физиканың басқа бөлімдерін оқытуда компьютерлік технологияларды қолданудың болашақ мүмкіндіктері қарастырылады.



Кілтті сөздер: механика, физикалық процесс, модель, компьютерлік көрнекілеу, программа.



Қалай дәйексөз алуға болады / Как цитировать / How to cite: Смагулова, Л.А., Куатбаева*, Д.Е., Шуиншина, Ш. М., Шакенов, М.Б. Физика пәні бойынша қарапайым механикалық құбылыстарды компьютермен көрнекілеу//«Білім-Образование» ғылыми-педагогикалық журналы. – Астана: Ы. Алтынсарин атындағы ҰБА, 2025. – №3. – Б. 116-127

Кіріспе

Физикалық процестерді толық түсіну үшін процесті дербес компьютерде көрнекілеудің маңызы зор. Процестің қалай өтетінін көз алдына елестету оқушының процестің негізгі шарттарын толық түсіне білуіне жағдай жасайды. Процестің өтуін толық түсінбеген оқушы оны қате талдап, соның

нәтижесінде теориялық тұрғыдан қате шешім қабылдауы мүмкін. Егер процестің жүруі, соңы қалай аяқталатыны белгісіз болса, онда процестің жүруін зерделеген кезде өзі ойлаған бағыты дұрыс деп қабылдап, жалпы құбылыс туралы қате ұғым қалыптасуы мүмкін. Сондықтан физикада берілген құбылысты компьютерлік бағдарлама арқылы көрнекілеу физика-

лық құбылысты талдауда, түсінуде маңызды рөл атқарады.

Виртуалды зертханалар арқылы физика курсының оптика бөлімін оқыту мәселесі Erdoğan Ş., Bozkurt E. зерттеу жұмысында талқыланған [1]. Ақпараттық-коммуникациялық технологияларды физика курсымен интеграциялау, соның ішінде компьютерлік анимация мен модельдеуді қолдану туралы Namamou A, Benjelloun N. жұмысында қарастырылған [2]. EduPython құралы арқылы орта білім деңгейіндегі физика курсының интерактивті сабақтары [3]-ші жұмыста келтірілген.

Осыған дейін кейбір механикалық процестер мен термодинамикалық және электростатикалық бейнелеулерді дербес компьютерде көрнекілейтін бағдарламалар Basic, Pascal тілдерінде құрылған болатын [4]. Бірақ физикалық процестер мен құбылыстарды көрнекілеуге арналған қазақ тіліндегі компьютерлік бағдарламалар әлі кең таралмаған. Екіншіден, физика пәнінен сабақ беретін мектеп мұғалімдерінің компьютерлік сауаттылығы, әсіресе физикалық процестерге бағдарлама құру сауаттылығы жоқтың қасы. Еуропаның барлық елдерінде физикалық ғылыми зерттеулерде компьютерлік бағдарламалар кеңінен қолданылады: механика, термодинамика, кванттық физика, оптика, ядролық физика, элементар бөлшектер сияқты физиканың салаларымен қоса, аспан механикасы мен астрофизикада сандық эксперименттер кеңінен орын алған [5, 6, 7].

Сондықтан қазіргі цифрлық технологиялар дәуірінде қазақ мектептерінде физиканы тереңдетіп оқыту үшін физикалық процестер мен құбылыстарды көрнекілеуге арналған бағдарламалар, оларды құруға бағытталған нұсқаулықтар, оқу бағдарламалары қажет.

Орта мектептің бағдарламасына сәйкес мектептерде мүмкіндіктері жоғары Python бағдарламалау тілі оқытылады [8]. Осыған орай, қазіргі уақытта физикалық құбылыстар мен процестерді дербес компьютерде көрнекілеуде бағдарламалау тілдерін пайдалану өзекті болып табыла-

ды.

Зерттеудің мақсаты – қарапайым механикалық құбылыстар мен процестерді оқытуда компьютермен көрнекілеу әдісінің тиімділігін анықтау және тәжірибе жүзінде сынау.

Зерттеудің міндеттері:

- механикалық құбылыстар мен процестерді компьютерлік көрнекілеудің теориялық негіздерін зерттеу;
- механикалық құбылыстарды көрсету үшін компьютерлік модельдер әзірлеу;
- компьютерлік көрнекілеуді қолдандың тиімділігін бағалау мақсатында 9-шы сынып оқушылары арасында эксперименттік зерттеу жүргізу және эксперимент нәтижелерін талдау.

Зерттеу объектісі: жалпы білім беретін мектептің физика пәні бойынша механикалық құбылыстар мен процестерді зерттеу.

Зерттеу пәні: қарапайым механикалық құбылыстар мен процестерді зерттеу үшін компьютерлік көрнекілеуді қолдану.

Зерттеудің болжамы: мектептің физика пәнінде механикалық құбылыстар мен процестерді зерттеуде компьютерлік көрнекілеуді қолдану оқу материалын тереңірек түсінуге ықпал етеді, оқушылардың дәстүрлі оқыту әдістерімен салыстырғанда білімді меңгеру деңгейін және физиканы оқуға деген қызығушылығын арттырады.

Дербес компьютерде физикалық процестер мен құбылыстарды көрнекілеу оқушылардың физика пәні бойынша қызығушылықтарын арттырады, олар құрылған модельдер арқылы құбылыстардың өзгерісін бақылай алады.

Бағдарлама жазғанда әр жолына түсініктеме жазу оқушының процесті, оның қалай өтетінін түсінуіне мүмкіндік береді. Уақыт пен жолдың байланысын, ескі координаттардан жаңа координаттарға өтуді

қалай жазу керек екенін түсініктеменің әр жолын оқып, ойлау арқылы түсінеді. Осы арқылы оқушы физикалық процестерге бағдарлама жазуды үйренеді.

Физика пәнінің механика бөліміндегі есептерді компьютер арқылы көрнекілеу оқушыларға теориялық материалды көрнекі түрде түсінуге, нақты мысалдар арқылы есептерді шешуді үйренуге ықпал етеді. Компьютер арқылы физика пәнінің механика бөліміндегі есептерді көрнекілеу оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырады және теориялық білімдерін тәжірибеде қолдануға мүмкіндік береді. Бұл әдіс есептерді шешуде дәлдік пен түсініктілікті қамтамасыз етеді, сонымен қатар оқушылардың физикалық процестерді көрнекі түрде қабылдау қабілетін дамытады.

Көрнекілеуді жүзеге асыру үшін келесі құралдарды пайдалануға болады: GeoGebra – математика және физика есептерін интерактивті түрде көрсетуге арналған құрал, ол қозғалыс, күштер, импульс сияқты физикалық ұғымдарды көрнекі түрде көрсету үшін қолайлы [9]. PhET Interactive Simulations – Колорадо Боулдер университетіндегі физика, химия, математика және басқа ғылымдарды оқытуға арналған тегін онлайн симуляциялар ұсынатын бағдарлама [10]. Matlab немесе Wolfram Mathematica – күрделі есептерді шешу және нәтижелерді графиктермен көрсету үшін қолданылатын бағдарламалар [11]. Algodoo – физикалық қозғалыс пен күштерді көрсету үшін қолданылатын көрнекі құрал [12].

Қарастырылып отырған жұмыста физикалық процестерді компьютермен көрнекілеу үшін **Python** бағдарламалау тілі қолданылды. Python оқушыларға түсінікті әрі оңай меңгерілетін, сонымен қатар, графикалық бейнелер мен анимация жасау үшін тиімді құралдар ұсынатын тіл, бұл бағдарламаны онлайн компилятор арқылы да жүктеуге болады.

Python бағдарламалау тілінің **Tkinter** кітапханасы экранда қозғалыстар мен физикалық процестерді көрсету үшін

өте ыңғайлы. Осы кітапхана мүмкіндіктерін пайдаланып, механика бөлімінің бірқалыпты тұзу сызықты қозғалыс, яғни, автокөліктің қозғалысы, оның жылдамдығы мен уақыт арасындағы байланысты көрсету, үдемелі қозғалыс, горизонталь бағытта лақтырылған дене қозғалысы сипатталып, қозғалыс объектілері мен траекторияларын экранда көрсетіп, олардың өзгеруін анимация түрінде жаңартып отыруға болады. Әр қозғалыс кезеңі экранда сақталып, оқушыларға процестің қалай өзгертетінін көруге мүмкіндік береді.

Материалдар мен әдістер

Физика курсының ең алғашқы даму алған және тереңірек зерттелген бөлімі механика болғандықтан, физикалық құбылыстар мен процестерді дербес компьютерде көрнекілеуді механикалық процестерден бастаған жеңіл және оқушылар үшін тиімді.

Зерттеу міндеттеріне сәйкес зерттеу жұмысында төмендегідей әдістер қолданылды: тест, компьютерлік көрнекілеу әдісі, сауалнама. Компьютерлік көрнекілеу әдісі зерттелетін топтардағы нәтижелерді сипаттау үшін қолданылады.

Жоғарыда қарастырылған болжамды тексеру үшін эксперимент жүргізілді. Бұл зерттеуге Талдықорған қаласының Құлжабай Қасымов атындағы №28 ІТ мектеп-лицейінің 9А және 9Ә сынып оқушылары қатысты. Екі сыныпта да бірдей көлемде аптасына 2 сабақтан тұратын жалпы саны – 6 сабақ өткізілді, экспериментке 45 оқушы қатысты. Екі топқа да физика пәнінің бір мұғалімі сабақ жүргізді.

Зерттеу эксперименті үш кезеңнен тұрды: анықтаушы, қалыптастырушы және нәтижелі кезеңдер. Бірінші кезең физикалық құбылыстар мен процестер туралы оқушылардың білім деңгейін анықтауға бағытталды. Бұл кезең екі топтың да тақырыптар бойынша білімдерін анықтауға арналды. Бұл кезеңде оқушылардың білімін бағалауға арналған диагностикалық тесттер алынды (1-ші кесте).

1-кесте - Диагностикалық тест

Тест сұрақтары	Жауабы
1. Еркін құлаған дененің қозғалысы қандай қозғалысқа жатады?	
2. Дененің қозғалысы оның ... сипатталады.	
3. Горизонталь бағытта лақтырылған дене қандай қозғалысты орындайды?	
4. Компьютерлік көрнекілеудің басты мақсаты:	
5. Жол және уақыт арасындағы тәуелділік графигі не көрсетеді?	
6. Бірқалыпты қозғалыстағы дененің жылдамдығы:	
7. Еркін құлау кезінде дененің үдеуі неге тең?	
8. Қозғалысты модельдеуде компьютерлік анимацияның артықшылығы неде?	
9. Дененің орын ауыстыруы дегеніміз не?	
10. Қозғалысты көрнекілеуде графиктің көлбеу сызығы нені білдіреді?	

Тест зерттеу тақырыптары бойынша теориялық және практикалық тапсырмалардан тұратын 10 сұрақты қамтыды: көліктің горизонталь жолдағы қозғалысы, дененің еркін құлауы және горизонталь бағытта лақтырылған дененің қозғалысы. Экспериментке дейін және одан кейін оқушыларға тест жүргізілді.

Нәтижелерді талдау компьютерлік көрнекілеу оқушылардың механикалық құбылыстарды түсіну деңгейіне әсерін анықтауға көмектеседі. Бағалау өлшемдері: 10% – жоғары білім деңгейі (10-нан 9-10 дұрыс жауап). 35% – орташа деңгей (5-8 дұрыс жауап). 55% – төмен деңгей (1-4 дұрыс жауап).

Тәжірибелік-эксперименттік жұмыстың екінші кезеңінде оқушыларға екі түрлі әдіспен сабақ өткізілді.

Қалыптастырушы эксперименттің мақсаты оқу процесіне компьютерлік көрнекілеуді енгізу және оның оқушылардың механикалық құбылыстарды түсінуіне әсерін талдау.

Эксперименттік топ: механикалық құбылыстарды оқыту компьютерлік көр-

некілеу арқылы жүзеге асатын 9А сынып оқушылары. Бұл топта нақты уақыт мезетінде физикалық процестердің динамикасын байқауға мүмкіндік беретін Python бағдарламалау тілінде құрылған компьютерлік модельдер қолданылды.

Бақылау тобы: 9Ә сынып оқушылары механикалық құбылыстарды дәстүрлі әдістермен оқыды: мұғалімнің түсіндіруі, оқулықпен жұмыс істеу, есептер шығару.

Екі топ үшін де келесі тақырыптар бойынша сабақтар жүргізілді:

- горизонталь жолда қозғалған автокөліктің қозғалысы;
- бастапқы жылдамдықсыз еркін түсіп келе жатқан дене қозғалысы;
- горизонталь бағытта лақтырылған дене қозғалысы.

Эксперименттік топта Tkinter кітапханасын қолдана отырып Python бағдарламалау тілінде интерактивті модельдер жасалды. Бұл модельдер:

- бірқалыпты және бірқалыпты үдемелі қозғалысты көрсетуге;

- еркін түсу заңдарын көрсетуге;
- горизонталь бағытта лақтырылған дененің қозғалыс траекториясын зерттеуге мүмкіндік береді.

Оқушылар параметрлерді өз бетінше өзгерте алады (мысалы, бастапқы жылдамдық немесе биіктік) және бұл өзгерістердің дене қозғалысына әсерін талдай алады.

«Горизонталь жолда қозғалған автокөліктің қозғалысы» тақырыбын өткен кезде теориялық материалды Python бағдарламалау тілінде интерактивті модельдермен көрнекілеу. Әр түрлі жылдамдықтар мен үдеулерде автомобильдің қозғалысын модельдеу, күштердің әсерін көрсету. Компьютерлік модельдерді нақты тәжірибелермен біріктіру.

Бағдарламада негізгі шарттар ретінде автокөліктің ұзындығы мен биіктігін, бастапқы жылдамдығын, бастапқы және соңғы координаттарын алуға болады. Білім алушы бағдарламаны құру үшін түзу сызықты бірқалыпты қозғалыста жол мен жылдамдықтың байланысын, қозғалысты тоқтату үшін берілген шарттардың қайсысын оператор арқылы жазу керек екенін түсіне білуі керек.

Мақсат: бірқалыпты және бірқалыпты үде-

мелі қозғалысты демонстрациялау.

Модель сипаттамасы: тұрақты жылдамдықпен және үдеумен қозғалатын көлік.

Өлшенетін параметрлер: жылдамдық, уақыт, жүріп өткен жол.

Факторлар: ауа кедергісінің және басқа факторлардың әсерін талдау.

Оқушыларға келесідей тапсырмалар берілді:

1. Тұрақты жылдамдықпен және бірқалыпты үдемелі жылдамдықпен жүру үшін жолдың уақытқа тәуелділік графигін сызыңыз;
2. Компьютерлік модельдеу деректері бойынша автомобильдің үдеуін есептеңіз;
3. Қозғалыс уақыты екі есе артқан кезде көлік жолының қалай өзгередінін анықтаңыз.

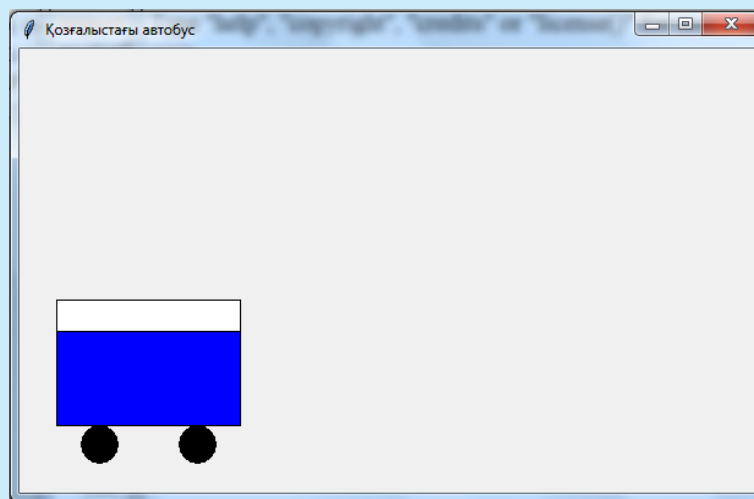
Автокөліктің тұтас дене түріндегі қозғалысын экранда көрнекілеу үшін қандай командалар орын алады, соңы қандай оператормен аяқталады деген сұрақтарды білім алушының жақсы түсінуі керек.

Бұл бағдарлама бірқалыпты түзу сызықты қозғалысты көрнекілейді (1-ші сурет).

Бағдарлама	Түсініктеме
<pre>import tkinter as tk import time root=tk.Tk() root.title("Қозғалыстағы автобус") canvas=tk.Canvas(root,width=600,height=350) canvas.pack() X0=30 V0=2 DT=0.01 X=X0 while X+100<800: canvas.delete("all") canvas.create_rectangle(X,200,X+150,300,fill="white") canvas.create_rectangle(X,225,X+150,300,fill="blue") canvas.create_oval(X+20,330,X+50,300,fill="black") canvas.create_oval(X+100,330,X+130,300,fill="black") canvas.create_rectangle(0,275,800,400,fill="gray") canvas.update() X=X+V0*DT time.sleep(dt) root.mainloop()</pre>	Терезе ашу Автобус суретін салуға паракша дайындау Алғашқы мәндерді беру, координат Жылдамдық Уақыт қадамы Тоқтау шарты Паракшаны тазалау Автобус салу Паракшаны жаңарту

1-сурет. Бірқалыпты түзу сызықты қозғалысты көрнекілейтін бағдарлама коды

Автокөлік қозғалысының экрандағы бейнесі 2-ші суретте көрсетілген.



2-сурет. Горизонталь жолда бірқалыпты қозғалған автокөлік

Қалыптастырушы кезең эксперименттік топта теориялық материалдармен қоса компьютерлік модельдермен жұмыс жасау әдістемесін қамтыды. Бұл кезеңнің өзі үш кезеңнен тұрды.

Бірінші кезеңде модельді көрсетіп, оның шарттары түсіндіріледі, мысалы бастапқы параметрлер, уақыт, жылдамдық, қозғалыс. Мұнда оқушылардың назарын негізгі ойларға аудару қажет, мысалы, еркін құлау кезінде жылдамдық қалай өзгереді.

Екінші кезеңде оқушылар дайын модельдермен практикалық жұмыстар орындайды, оқушылар өзбетінше параметрлерді өзгертеді, сонымен қатар, параметрлерді өзгертпес бұрын нәтижені болжайтын тапсырмалар беріледі.

Үшінші кезеңде нақты физикалық заңдар мен компьютерлік модельдерге салыстырмалы талдау жасалады.

Нәтижелі кезең нәтижелерге салыстырмалы талдау жүргізуді қамтиды.

Нәтижелер

Анықтаушы кезеңде 45 оқушы арасында тест жүргізілді. Оның нәтижелері: оқушылардың 10% – жоғары білім деңгейін (10-нан 9-10 дұрыс жауап), 35% – орташа деңгей (5-8 дұрыс жауап). 55% – төмен деңгей (1-4 дұрыс жауап) көрсетті.

Оқушылардың көпшілігі үдеу, еркін түсу, бастапқы шарттардың дене қозғалысының траекториясына әсері сияқты ұғымдарды түсінуде қиындықтарға тап болды.

Компьютерлік көрнекілеу әдісін енгізілгеннен кейінгі нәтижелер. Компьютерлік көрнекілеу мен компьютерлік модельдеуді қолдана отырып, қалыптастырушы кезеңнен кейін қайта тестілеу нәтижелері төмендегідей болды: оқушылардың 30% – жоғары білім деңгейіне қол жеткізді. 55% – орта деңгей, 15% – төмен деңгей (бастапқы кезеңдегі 55% - дан айтарлықтай төмендеу) көрсетті.

Осылайша, білімі жоғары оқушылардың үлесі 3 есе өсті, ал деңгейі төмен оқушы-

лардың саны 3 есе азайды.

оқушылардың тестілеу нәтижелері 2-ші кестеде берілген.

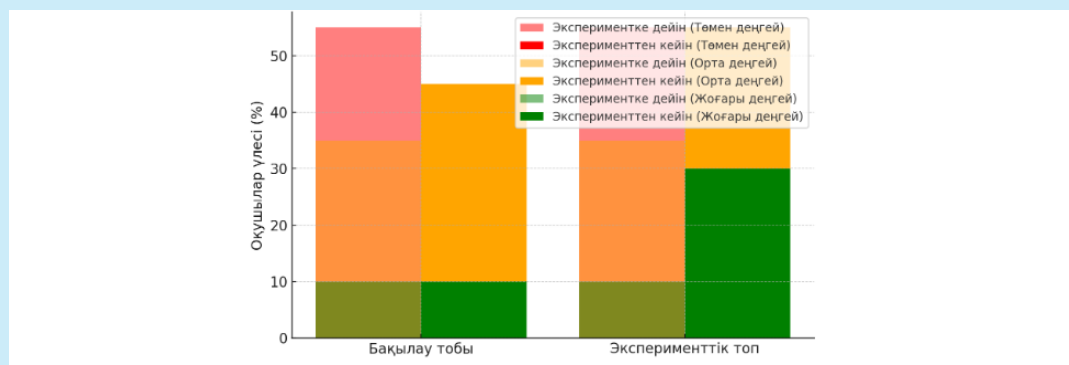
Экспериментке дейін және одан кейінгі

2-кесте. Экспериментке дейінгі және одан кейінгі оқушылардың тестілеу нәтижелері

Топтар	Экспериментке дейін (Төмен деңгей %)	Эксперименттен кейін (Төмен деңгей %)	Экспериментке дейін (Орта деңгей %)	Эксперименттен кейін (Орта деңгей %)	Экспериментке дейін (Жоғары деңгей %)	Эксперименттен кейін (Жоғары деңгей %)
Бақылау тобы	55	45	35	45	10	10
Эксперименттік топ	55	15	35	55	10	30

Экспериментке дейінгі және кейінгі білім деңгейінің салыстырмалы диаграммасы

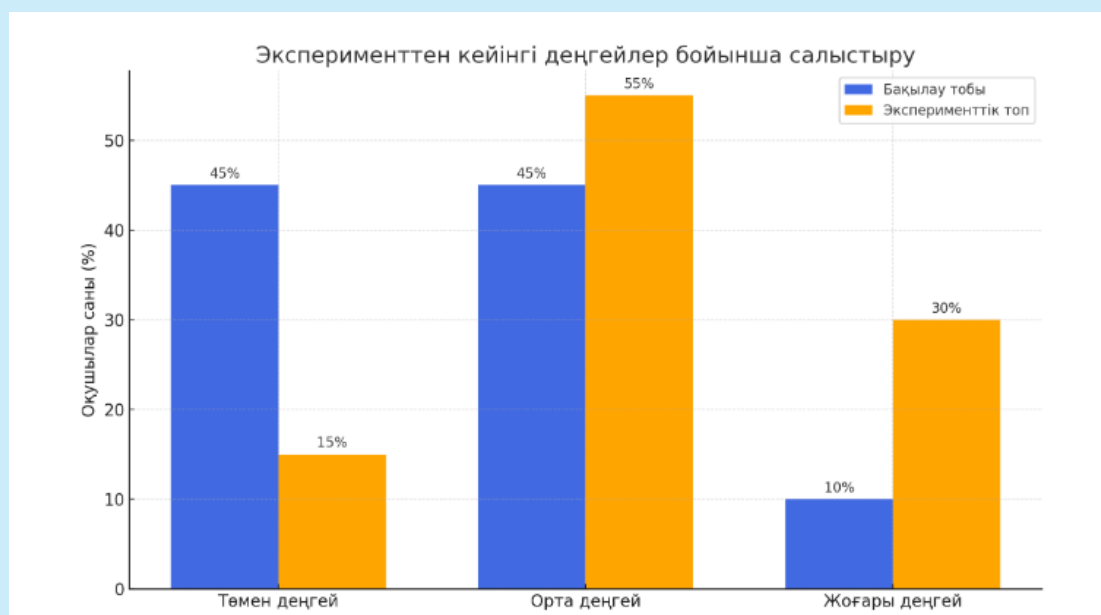
3-суретте берілген.



3-сурет. Білім деңгейінің салыстырмалы диаграммасы

4-ші суреттегі диаграмма эксперименттен кейінгі оқушылардың білім деңгейінің өзгерісін көрсетеді. Екі топтың нәтиже-

лері салыстырылған: бақылау тобы (көк) және эксперименттік топ (сарғылт).



4-сурет. Эксперименттен кейінгі білім деңгейінің өзгерісі

Диаграмма эксперименттік топта компьютерлік көрнекілеуді қолданғаннан кейін білімі төмен оқушылардың пайызы төмендегенін және деңгейі жоғары оқушылардың пайызы өскенін анық көрсетеді.

Талқылау

Зерттеу нәтижесі бойынша эксперименттік топ оқушыларына сауалнама жүргізілді. Эксперименттік топ оқушыларының сауалнамасының нәтижелері бойынша: оқушылардың 85%-ы компьютерлік көрнекілеуді қолдану механикалық процестерді жақсы түсінуге көмектескенін атап өтті. 78% – көрнекілеу әдісі мәселелерді шешуді жеңілдетті деп санайды, ал 62% – өз білімдеріне сенімді бола бастағанын атап өтті.

Ең үлкен прогресс болған негізгі аспектілер:

- қозғалыс траекторияларын түсіну (әсіресе горизонталь лақтыру кезінде);
- үдеудің дене қозғалысына әсерін

түсіну;

- эксперимент нәтижелерін болжау мүмкіндігі.

Бақылау тобы (тақырыпты оқыту дәстүрлі тәсілмен өтті) тестілеу нәтижелерінің шамалы жақсарғанын көрсетті (орташа білім деңгейіне+10%).

Эксперименттік топ (компьютерлік модельдерді, көрнекілеуді қолданды) оқу үлгерімінің айтарлықтай өсуін көрсетті (орташа деңгейге+35%).

Зерттеудің нәтижелері компьютерлік көрнекілеуді қолдану оқушылардың механикалық құбылыстарды игеруіне оң әсер ететіндігін растайды. Деректерді талдау бірнеше негізгі аспектілерді бөліп көрсетуге мүмкіндік береді.

Бақылау және эксперименттік топтардың салыстырмалы талдауы компьютерлік модельдерді және көрнекілеуді қолдана отырып оқитын оқушылар механикалық құбылыстар мен процестерді дәстүрлі

әдіспен оқығандармен салыстырғанда айтарлықтай жақсы нәтижеге жеткенін көрсетті.

Эксперименттік топтағы білімі төмен оқушылардың үлесі 55%-дан 15%-ға дейін төмендеді, ал бақылау тобында төмендеу шамалы болды, 55%-дан 45%-ға дейін.

Білімі жоғары оқушылар саны эксперименттік топта үш есе өсті 10% - дан 30%-ға дейін, ал бақылау тобында ол өзгерген жоқ (10% қалды).

Бұл өзгерістер $\chi^2 = 26.0$, $p = 0.00000226$, яғни статистикалық маңызды: интервенция оқушылардың білім деңгейін едәуір жақсартқан.

Бұл деректер компьютерлік көрнекілеу механикалық құбылыстарды тереңірек түсінуге ықпал ететінін және оқушылардың физикалық процестерді талдау қабілетін жақсартатынын растайды.

Эксперименттің маңызды әсерлерінің бірі оқушылардың физиканы оқуға деген қызығушылығын арттыру болды.

Оқушылардың 78%-ы интерактивті модельдердің арқасында механикалық құбылыстарды оқып үйренуге қызығушылық танытқанын атап өтті. 62% – көркемдеу оларға қозғалыс принциптерін жақсы түсінуге көмектесу себебіне байланысты өз білімдеріне сенімді болды.

Осылайша, компьютерлік технологиялар оқу үлгерімін жақсартып қана қоймайды, сонымен қатар оқушыларды пәнді тереңірек зерттеуге ынталандырады.

Оң нәтижелерге қарамастан, зерттеуде кейбір шектеулер бар:

- эксперимент бір мектепте жүргізілді және тек 45 оқушыны қамтыды, қорытындыларды растау үшін бірнеше мектептің оқушыларын қатыстыру қажет;
- барлық оқушылар цифрлық технологияны бірдей жақсы қабылдамады, кейбіреулерге бағдарламалық құрал-

дарды меңгеру үшін көбірек уақыт қажет болды;

- дәстүрлі әдістердің (мысалы, практикалық жұмыстардың) компьютерлік көрнекілеумен бірлескен әсері зерттелмеді.

Басқа зерттеу нәтижелерімен салыстырып көрдік. Біздің зерттеу жұмысымызға ұқсас жұмыстар көп емес екені байқадық. Осыған орай төменде берілген дереккөздер Халид Алалавидің зерттеуінде $\chi^2 = 24.258$, $p = 0.000005$ болған, pass-rate эксперименттік топта 45.5% (қарғанда бақылау 10.9%), ал failure rate эксперименттік топта 28% (контроль 72.7%) болған [13]. Мұнда да төмен деңгейдегі оқушылардың саны азайған, ал жоғарыға көтерілу байқалған.

Ал А. Құрақбаеваның мақаласында 520 білімгердің қатысумен жүргізілген зерттеу цифрлық Жаппай онлайн ашық курстар (ЖОАК) және онлайн сабақтар арқылы тәжірибе алдынды және кейінгі когнитивтік сынақтарда көрсеткіштің статистикалық түрде айқын жақсарғанын көрсетті [14]. Бұл нәтижелер paired t-test арқылы талданғанымен, біздің χ^2 -пен алынған нәтижелерге ұқсас және оң әсерді растайды.

Қорытынды

Физика пәнін оқытуды бастаған кезде «физикалық құбылыстар мен процестерді көрнекілейтін бағдарламалар жазу не үшін қажет?» - деген сұрақ туындайды. Мақала осы сұраққа жауап ретінде жазылған ой болатын. Зерттеу негізінде мынандай қорытынды жасауға болады:

Осы уақытқа дейін математика мен физика егіз сияқты бірге оқытылатын. Физикалық процестер мен құбылыстарды түсіндіру үшін математикалық талдау жасап, мұғалім көп уақытын жоғалтатын. Қазіргі кезде физикалық процестер мен құбылыстар компьютерлік көрнекілеу арқылы жеңіл түсіндіріледі. Бұл физика-математика-бағдарлама құру – үш егіз ғылым болып мектеп бағдарламасына ене бастағанының белгісі.

Физикалық құбылыстар мен процестерді көрнекілейтін бағдарламалар жазу оқушылардың ойлау дағдыларын дамытады, олардың табиғатта болып жатқан құбылыстарға назар аударуына, олардың себебін түсінуге өздігінен ұмтылуына ықпал етеді.

Оқушыларда тек механикалық процестерді ғана көрнекілемей, сонымен қатар көзбен көру мүмкін болмайтын басқа да, мысалы, диффузия, электр өрісі потенциалы, кернеулік векторының өзгерісін сипаттау сияқты физикалық құбылыстарды көрнекілейтін бағдарламалар жазуға қызығушылық туындайды.

Алдағы уақытта физика ғылымының алдына қойған мақсаттарының біріне физика пәні оқытушылары мен мұғалімдерін осы бағытта оқыту және болашақ мамандарды дайындау жатады.

Эксперимент компьютерлік көрнекілеудің механиканы оқыту процесіне оң әсері туралы болжамды растады. Интерактивті модельдерді оқу процесіне енгізу физикалық заңдылықтарды тереңірек түсінуге, оқушылардың ынтасын арттыруға және олардың үлгерімін жақсартуға мүмкіндік береді.

Бұл нәтижелер механиканы оқытудың жаңа әдістемелік тәсілдерін әзірлеу және мектеп біліміне цифрлық технологияларды енгізу үшін пайдаланылуы мүмкін.

Компьютерлік модельдерді және көркемдеуді оқу процесіне енгізу механикалық процестерді, әсіресе дене қозғалысына қатысты тақырыптарды түсінуді айтарлықтай жақсартады. Визуализация тақырыпқа қызығушылықты арттыруға және аналитикалық ойлауды дамытуға ықпал етеді. Компьютерлік көркемдеу дәстүрлі оқыту әдістерін толықтыратын біріктірілген тәсіл оңтайлы болып табылады.

Қолданылған деректер тізімі

1. **Erdoğan Ş., Bozkurt E.** The effect of virtual laboratory applications prepared for Geometrical Optics Lesson on students' achievement levels and attitudes towards Physics. Pegem Egitim ve Ogretim Dergisi. – 2022. [Электронды ресурсы] // – URL: <https://www.pegegog.net/index.php/pegegog/article/view/1850/521>
2. **Hamamous A., Benjelloun, N.** Impact of the Use of the Physics Crocodile Simulator in the Teaching and Learning of Electricity in High School (Morocco) International Journal of Information and Education Technology. –2022. –№12(10). – P.996-1004. [Электронды ресурсы] // – URL: <https://www.mendeley.com/catalogue/441d5b4e-c075-3a92-9396-6db23319f31a/>
3. **Binek, S., Kimla, D., Jarosz, J., Styc, K.** Using computer simulation to aid the interactive learning of physics in secondary education. Physics Education. –2018. – №53(5). [Электронды ресурсы] // – URL: <https://www.mendeley.com/catalogue/89b96ef8-a251-3a67-8a92-99e788c5cb62/>
4. **Косов, В.Н., Красиков С.А.** Компьютерное моделирование на уроках физики. /Учебное пособие, Алматы, 2001. 115 с.
5. Практикум по компьютерному математическому моделированию. Часть II: Компьютерное моделирование физических процессов: учебно-методическое пособие / О. А. Широкова. – Казань: КФУ, 2015. – 85с. [Электронды ресурсы] // – URL: <https://kpfu.ru/portal/docs/F1905137221/Part2.pdf>
6. **Маликов, Р.Ф.** Практикум по компьютерному моделированию физических явлений и объектов: Учебное пособие.-Уфа: Изд-во БашГПУ, 2005. –291с. [Электронды ресурсы] // – URL: <http://suroklxj.bget.ru/sibgau/al-malikov.pdf>
7. **Шакенов, М.Б., Есимжанова, М.Ж.** Моделирование опыта Резерфорда в персональных компьютерах. //Научный обозреватель. Научно-аналитический журнал, Уфа, – 2019. – № 6.– С.43-45
8. **Смагулова, Л.А.** Python тіліне кіріспе: оқу құралы. Талдықорған, І.Жансүгіров атындағы ЖУ, 2021ж.-131б.
9. **Ларин, С.В.** Методика обучения математике: компьютерная анимация в среде Geogebra: учебное пособие для вузов / С.В.Ларин.-2-е изд., испр. и доп.-Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 233с.
10. PhET Interactive Simulations – URL: [Электронды ресурсы] // –<https://phet.colorado.edu/en/simulations/browse>
11. **Дьяконов, В.П.** MATLAB. Полный самоучитель. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 768 с.
12. Algodoo – URL: [Электронды ресурсы] // <https://novator.team/>
13. **Alalawi, K., Athauda, R., Chiong, R., Renner, I.** Evaluating the student performance prediction and action framework through a learning analytics intervention study [Electronic resource] // Education and Information Technologies. – 2024. – Vol. 30. – <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-024-12923-5/metrics>
14. **Kurakbayeva, A., Xembayeva, S.** Enhancing professional abilities of university students through digital educational interventions: a study in Kazakhstani universities.//Frontiers education, 2025. [Электронды ресурсы] //–URL: https://www.researchgate.net/publication/387812615_

1. **Erdoğan Ş., Bozkurt E.** The effect of virtual laboratory applications prepared for Geometrical Optics Lesson on students' achievement levels and attitudes towards Physics. Pegem Egitim ve

Enhancing_professional_abilities_of_university_students_through_digital_educational_interventions_a_study_in_Kazakhstani_universities

References

1. **Erdoğan Ş., Bozkurt E.** The effect of virtual laboratory applications prepared for Geometrical Optics Lesson on students' achievement levels and attitudes towards Physics. Pegem Egitim ve Ogretim Dergisi. – 2022. [Electronic resource] //– URL: <https://www.pegegog.net/index.php/pegegog/article/view/1850/521>
2. **Hamamous, A., Benjelloun, N.** Impact of the Use of the Physics Crocodile Simulator in the Teaching and Learning of Electricity in High School (Morocco) International Journal of Information and Education Technology. –2022. –№12(10). –P.996-1004. [Electronic resource] //–URL: <https://www.mendeley.com/catalogue/441d5b4e-c075-3a92-9396-6db23319f31a/>
3. **Binek, S., Kimla, D., Jarosz, J., Styc, K.** Using computer simulation to aid the interactive learning of physics in secondary education. Physics Education. –2018. –№53(5). [Electronic resource] //–URL: <https://www.mendeley.com/catalogue/89b96ef8-a251-3a67-8a92-99e788c5cb62/>
4. **Kosov, V.N., Krasikov, S.A.** Komp'juternoe modelirovanie na urokah fiziki [Computer modeling in physics lessons]. Uchebnoe posobie. –Almaty, 2001. –115 s.
5. **Shirokova, O.A.** Praktikum po komp'juternomu matematicheskomu modelirovaniju. Chast' II: Komp'juternoe modelirovanie fizicheskikh processov: uchebno-metodicheskoe posobie [Computer Modeling of Physical Processes: A Teaching and Methodological Guide]. –Kazan: KFU. – 2015. –85s. [Electronic resource] //–URL: <https://kpfu.ru/portal/docs/F1905137221/Part2.pdf>
6. **Malikov, R.F.** Praktikum po komp'juternomu modelirovaniju fizicheskikh javlenij i obektov: Uchebnoe posobie. –Ufa: Izd-vo BashGPU, 2005. –291s. [Electronic resource] //–URL: <http://suroklxj.bget.ru/sibgau/al-malikov.pdf>
7. **Shakenov, M.B., Esimzhanova M.Zh.** Modelirovanie opyta Rezerforda v personal'nyh komp'yuterah. // Nauchnyj obozrevatel'. Nauchno-analiticheskij zhurnal, Ufa. –2019. –№ 6. – S.43-45
8. **Smagulova, L.A.** Python tiline kirispe: oku kuraly. Tal'dykorgan, I.Zhansugirov atyndagy ZhU, 2021zh. –131b.
9. **Larin, S.V.** Metodika obuchenija matematike: komp'juternaja animacija v srede Geogebra: uchebnoe posobie dlja vuzov/ S.V.Larin. –2-e izd., ispr. i dop. Moskva Izdatel'stvo Jurajt, 2024. – 233s.
10. **PhET Interactive Simulations** [Electronic resource] //–URL: <https://phet.colorado.edu/en/simulations/browse>
11. **D'jakonov, V.P.** MATLAB. Polnyj samouchitel'. – M.: DMK Press, 2012. – 768 s.
12. **Algodo** [Electronic resource] //– URL: <https://novator.team/>
13. **Alalawi, K., Athauda, R., Chiong, R., Renner, I.** Evaluating the student performance prediction and action framework through a learning analytics intervention study [Electronic resource] // Education and Information Technologies. – 2024. – Vol. 30. – <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-024-12923-5/metrics>
14. **Kurakbayeva, A., Xembayeva, S.** Enhancing professional abilities of university students through digital educational interventions: a study in Kazakhstani universities. //Frontiers education, 2025. [Electronic resource] //–URL: https://www.researchgate.net/publication/387812615_Enhancing_professional_abilities_of_university_students_through_digital_educational_interventions_a_study_in_Kazakhstani_universities

Визуализация простых механических явлений с помощью компьютера по предмету физика

Л.А. Смагулова¹, Д.Е. Куатбаева^{2*}, Ш.М. Шуиншина³, М.Б. Шакенов⁴

^{1,2,4}Жетысуский Университет им. И. Жансугурова

Талдыкорган г., Республика Казахстан

³Национальная академия образования имени И. Алтынсарина

Астана г., Республика Казахстан



Аннотация. В данной статье изучена эффективность преподавания физики общеобразовательной школы с помощью компьютерной визуализации механических процессов и явлений. Основная цель исследования – провести теоретическое и практическое исследование развития уровня понимания учащимися элементар-

ных механических явлений и процессов посредством компьютерной визуализации. Компьютерная визуализация создает условия для наглядного представления учащимся физического процесса, четкого и ясного понимания основных закономерностей явления. Этот метод способствует развитию мышления учащегося, связывая теоретические знания с практикой. Демонстрируя физические движения в виде анимации, можно повысить интерес учащихся и облегчить восприятие учебного материала. В ходе исследовательской работы была использована библиотека языка программирования Python Tkinter, разработаны легкие и простые для понимания учащимися модели. В частности, были нарисованы механические процессы, такие как движение автомобиля по горизонтальному пути, свободное падение кузова, движение тела, брошенного в горизонтальном направлении. Исследовательская работа проводилась в 9-х классах IT школы-лицея №28 имени Кулжабая Касымова города Талдыкорган. В работе описываются результаты обучения с использованием метода наглядности механических явлений. В конце исследовательской работы рассматриваются рекомендации по внедрению такого метода в образовательный процесс и будущие возможности применения компьютерных технологий при обучении другим разделам физики.



Ключевые слова: механика, физический процесс, модель, компьютерная визуализация, программа.

Computer visualization of simple mechanical phenomena in physics

Smagulova¹, D. Kuatbayeva^{*2}, Sh. Shuinshina³, M. Shakenov⁴

^{1,2,4}Jetysu University by named I. Zhansugurov

Taldykorgan c., Republic of Kazakhstan

³Y. Altynsarin National Academy of Education

Astana c., Republic of Kazakhstan



Abstract. This article examines the effectiveness of teaching physics in secondary schools using computer visualization of mechanical processes and phenomena. The main purpose of the study is to conduct a theoretical and practical study of the development of students' understanding of elementary mechanical phenomena and processes through computer visualization. Computer visualization creates conditions for visual representation of the physical process to students, a clear and clear understanding of the basic laws of the phenomenon. This method helps to develop the student's thinking by linking theoretical knowledge with practice. By demonstrating physical movements in the form of animation, it is possible to increase the interest of students and facilitate the perception of educational material. In the course of the research, the Python Tkinter programming language library was used, and lightweight and easy-to-understand models were developed for students. In particular, mechanical processes were drawn, such as the movement of a car along a horizontal path, the free fall of the body, the movement of a body thrown in a horizontal direction. The research was conducted in the 9th grades of the Kulzhabai Kasimov IT Lyceum School №28 in Taldykorgan. The paper describes the learning outcomes using the method of visualization of mechanical phenomena. At the end of the research paper, recommendations for the introduction of such a method into the educational process and the future possibilities of using computer technology in teaching other branches of physics are considered.



Keywords: mechanics, physical process, model, computer visualization, program.

Материал баспаға 12.04.2025 келіп түсті