

ФИЗИКА

ӘОЖ 372.853

МҒТАР 29.01.45

<https://doi.org/10.47526/2023-4/2524-0080.03>

Н.Ә. ШЕКТІБАЕВ¹, Т.Е. ТӨРЕХАН²

¹PhD, Қожас Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ түрік университетінің аға оқытушысы, (Қазақстан, Түркістан қ.), e-mail: nurdaulet.shektibaev@ayu.edu.kz

²Қожас Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ түрік университетінің магистранты, (Қазақстан, Түркістан қ.), e-mail: ttorekhan@internet.ru

КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛЬДЕР ФИЗИКАНЫ ОҚИТУДЫҢ ТИІМДІЛІГІН
АРТТЫРУ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ

Аңдатпа. Компьютерлік модельдер және бағдарламалар білім берудегі басты құралдардың бірі, сондықтан оларды дамыту және білім беру саласында пайдалану жоспарын әзірлеу негізгі проблемалардың қатарынан болып келеді. Компьютерлік модельдерді пайдалану жаңа тақырыпты, демонстрациялық экспериментті және қауіпсіздік техникасын бұзбай құбылыстарды зерттеуге көмектеседі. Көптеген сарапшылар қазіргі уақытта компьютерді білім беру жүйесінде сапалы серпіліс жасауға мүмкіндік береді деп санайды.

Физикалық құбылыстар мен эксперименттердің модельдері оқушылардың білімін белсенді түрде қалыптастырады. Физика курсының атом және ядролық физика, кванттық механика, бөлшектер физикасы сияқты бірқатар бөлімдерін оқытуда эксперименттер жүргізу бойынша айтарлықтай мәселелер айқын көрінеді. Бұл бөлімдер микроәлемдегі құбылыстар мен процестерді зерттеумен айналысатын физиканың маңызды салаларына жатқызылады. Сондықтан физика кабинеттерін жабдықтаудың кейбір қиындықтарына байланысты компьютер көмекші ретінде әрекет етеді. Мақала барысы кванттық физика және атомдық физикада зерттелетін құбылыстарды, процестер барысын түсіндіруге көмектесетін компьютерлік модельдерді, сондай-ақ физикалық зертханалықтар оқытудың ажырамас бөлігі болып табылатындықтан аталға бөлім бойынша зертханалық қондырғыларды имитациялайтын компьютерлік бағдарламалармен жұмыс жасау әдістемесі қарастырылады.

Компьютерлік модельдер мен бағдарламаларды білім беру мақсатында пайдалану оқушыларға кванттық және атомдық физика әлеміне еруге бірегей мүмкіндік береді. Бұл зерттеу оқу процесіне осындай модельдердің тиімділігін, олардың оқушылардың кванттық және атомдық физиканың негізгі ұғымдарын түсінуіне әсерін талдайды, және де осы мәселелер негізіндегі сауалнама жұмыстарын құрайды. Сауалнама 40-қа жуық физика пәні мұғалімдерін қамтиды. Жұмыс физиканы оқыту үшін компьютерлік модельдерді қолдану саласындағы қолданыстағы педагогикалық тәжірибелер мен зерттеулерді талдауға негізделген. Бұл модельдердің білім сапасына әсерін және олардың күрделі ұғымдарды оқушыларға қол жетімді және түсінікті ету қабілетін бағалауға баса назар аударылады. Алынған нәтижелер компьютерлік бағдарламаларды қолданып, кванттық және атомдық физиканы оқыту әдістерін одан әрі жетілдіруге негіз бола алады.

Компьютерлік бағдарламаларды енгізу оқушыға өз қарқынымен және сыныппен бірлесе жұмысы үшін тиімді оқу ортасын құруға себепші бола алады. Оқушыларды тиімді түрде оқуға дайындауда физикалық процестердің модельдерін қолдану сапалы әрі жаңа формалары мен әдістерін құруға үлкен мүмкіндіктер ашып, физикалық құбылыстардың компьютерлік модельдерін қолдану үлкен рөл атқарады дегуге әбден болады. Оқушылардың байқау, ойлау, бақыланатын фактілер негізінде жалпылау жасау, бақыланатын процес

барысын болжау қабілеттерінің дамуында ерекше маңызды.

Кілт сөздер: компьютерлік модельдеу, атомдық және кванттық физика, виртуальді бағдарлама, оқыту әдістемесі.

Н.А. Шектибаев¹, Т.Е. Торехан²

¹ PhD, старший преподаватель Международного казахско-турецкого университета имени Ходжи Ахмеда Ясави (Казахстан, г. Туркестан), e-mail: nurdaulet.shektibaev@ayu.edu.kz

² магистрант Международного казахско-турецкого университета имени Ходжи Ахмеда Ясави (Казахстан, г. Туркестан), e-mail: ttorekhan@internet.ru

Компьютерные модели как средство повышения эффективности обучения физике

Аннотация. Компьютерные модели и программы являются одним из основных инструментов в образовании, поэтому разработка плана их развития и использования в сфере образования является одним из основных проблем. Использование компьютерных моделей поможет изучить новую тему, демонстрационный эксперимент и явления без нарушения техники безопасности. Многие эксперты считают, что компьютер в настоящее время позволяет качественно совершить прорыв в системе образования.

Модели физических явлений и экспериментов активно формируют знания учащихся. В преподавании ряда разделов курса физики, таких как атомная и ядерная физика, квантовая механика, физика элементарных частиц, очевидны существенные вопросы по проведению экспериментов. Эти разделы относятся к важным областям физики, которые занимаются изучением явлений и процессов в микромире. Поэтому из-за некоторых сложностей оснащения кабинетов физики компьютер выступает в качестве помощника. Ход статьи в квантовой физике и атомной физике рассматриваются компьютерные модели, помогающие объяснить изучаемые явления, ход процессов, а также методика работы с компьютерными программами, имитирующими лабораторные установки по данному разделу, так как физические лаборанты являются неотъемлемой частью обучения.

Использование компьютерных моделей и программ в образовательных целях дает учащимся уникальную возможность окунуться в мир квантовой и атомной физики. В данном исследовании анализируется эффективность таких моделей в учебном процессе, их влияние на понимание учащимися основных понятий квантовой и атомной физики, а также составляются опросные работы на основе этих проблем. Опрос охватывает около 40 учителей физики. Работа основана на анализе существующих педагогических экспериментов и исследований в области применения компьютерных моделей для обучения физике. Основное внимание уделяется оценке влияния этих моделей на качество знаний и их способности сделать сложные концепции доступными и понятными для учащихся. Полученные результаты могут послужить основой для дальнейшего совершенствования методов обучения квантовой и атомной физике с использованием компьютерных программ.

Внедрение компьютерных программ может помочь учащемуся создать эффективную учебную среду для его работы в своем собственном темпе и в сотрудничестве с классом. Можно сказать, что применение моделей физических процессов в подготовке учащихся к эффективному обучению открывает большие возможности для создания качественных и новых форм и методов, большую роль играет применение компьютерных моделей физических явлений. Особое значение в развитии способностей учащихся к наблюдению, мышлению, обобщению на основе наблюдаемых фактов, прогнозированию хода наблюдаемого процесса.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, атомная и квантовая физика, виртуальная программа, методика обучения.

N.A. Shektibaev¹, T.E. Torekhan²

¹PhD, Senior lecturer of Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University (Kazakhstan, Turkestan), e-mail: nurdaulet.shektibaev@ayu.edu.kz

²Master's Student of Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University (Kazakhstan, Turkestan), e-mail: torekhan@internet.ru

Computer models as a means of improving the effectiveness of teaching physics

Annotation. Computer models and programs are one of the main tools in education, therefore, the development of a plan for their development and use in the field of education is one of the main problems. The use of computer models will help to explore a new topic, a demonstration experiment and phenomena without violating safety regulations. Many experts believe that the computer currently makes it possible to make a qualitative breakthrough in the education system.

Models of physical phenomena and experiments actively shape students' knowledge. In teaching a number of sections of the physics course, such as atomic and nuclear physics, quantum mechanics, and elementary particle physics, essential questions about conducting experiments are obvious. These sections relate to important areas of physics that deal with the study of phenomena and processes in the microcosm. Therefore, due to some difficulties in equipping physics classrooms, the computer acts as an assistant. In quantum physics and atomic physics, computer models are considered that help explain the phenomena under study, the course of processes, as well as methods of working with computer programs that simulate laboratory installations in this section, since physical laboratory assistants are an integral part of training.

The use of computer models and programs for educational purposes gives students a unique opportunity to plunge into the world of quantum and atomic physics. This study analyzes the effectiveness of such models in the educational process, their impact on students' understanding of the basic concepts of quantum and atomic physics, and also compiles questionnaires based on these problems. The survey covers about 40 physics teachers. The work is based on the analysis of existing pedagogical experiments and research in the field of application of computer models for teaching physics. The focus is on assessing the impact of these models on the quality of knowledge and their ability to make complex concepts accessible and understandable to students. The obtained results can serve as a basis for further improvement of methods of teaching quantum and atomic physics using computer programs.

The introduction of computer programs can help the student create an effective learning environment for his work at his own pace and in collaboration with the class. It can be said that the use of models of physical processes in preparing students for effective learning opens up great opportunities for creating high-quality and new forms and methods, the use of computer models of physical phenomena plays an important role. Of particular importance in the development of students' abilities to observe, think, generalize based on observed facts, and predict the course of the observed process.

Keywords: computer modeling, atomic and quantum physics, virtual program, teaching methods.

Кіріспе

Компьютерлік модельдер және бағдарламалау физиканы оқытуда үлкен маңызға ие. [1].

Қазіргі уақытта мұғалімге келесі мүмкіндіктерді ұсынатын заманға сай, икемді цифрлы оқыту, бақылауға арналынған құралдарын, модельдеу және электронды гиперсілтемелік оқулықтарды және т.б. жасауға мүмкіндік болатын дайын құралдардың жеткілікті саны белгілі:

- Жан-жақты ақпарат дайындау (теориялық және демонстрациялық материалдар, практикалық тапсырмалар, тестілік бақылауға арналған сұрақтар);
- Белгілі бір цифрлы оқыту құралын құру үшін сценарий қалыптастыру;
- Сабақ өткізу уақытын едәуір қысқарту (топтық бақылау);
- Материалды ұсыну және оқыту әдістемесін іске асыру [1, б.11].
- Оқыту тәжірибесіне түбегейлі жаңа ақпарат құралдары енгізілуде, мәселен, оқу материалдарының едәуір бөлігі, оның ішінде дереккөз мәтіндері, иллюстрациялар жиынтығы, графиктер, диаграммалар, кестелер, мультимедиялық медиа да көбірек орналастырылуда. Жақсы жабдықталған физика кабинеті оқу экспериментінің тиімділігін арттыруға көмек болады, олардың функционалдық мүмкіндіктерін пайдалана отырып, сабақтарда әртүрлі оқу құралдарын кешенді қолдануға мүмкіндік [1, б.12].

Физика эксперименттік практикум мектеп физика курсының оқытудың ажырамас бөлігі болып табылатыны белгілі. Эксперименттік жұмыстар кезінде оқушылар:

- 1) Өлшеу құрылғыларымен және физикалық аспаптармен жұмыс істеудің практикалық дағдыларын алады;
- 2) Әлемнің физикалық бейнесін білу әдісі ретінде физикалық эксперимент әдістемесін меңгереді.

Нақты физикалық құрылғылармен жұмыс істеу білім беруде әсері қазіргі заманғы компьютерлік бағдарламалар мен технологиялардың көмегімен жасалған виртуальды қондырғыларда жұмыс істеген нәтижеден әлдеқайда жоғары екені сөзсіз. Алайда, физика курсының атом және ядролық физика, кванттық механика, бөлшектер физикасы сияқты бірқатар бөлімдеріне зертханалық жабдықты сатып алу мен ұстаудың айтарлықтай қиындықтары айқын көрінеді [4-5]. Бұл жағдайда компьютерлік модельдеу, бір жағынан, білім беру орындары үшін ақылға қонымды және осы бөлімдер бойынша физикалық практикум ұйымдастыруға қолайлы қадам болып көрінеді, екінші жағынан, микроәлемде болып жатқан құбылыстарды көрнекі түрде көрсетуге де мүмкіндік болады [6].

Физика бойынша эксперименттік практикумды дамытудың өзекті жолдарының бірі цифрлық технологияларды пайдалану [2]. Виртуальды аспаптар технологиясы нақты физикалық эксперименттің ерекшелігін сақтай отырып (мысалы, жүйелік қателіктердің болуы) оқушылар мен студенттерді бейіндік даярлау міндеттерін қоюға жол ашады.

Педагогикада компьютермен жүзеге асатын кешендерін зертханалық практикумдарға енгізу бойынша зерттеулер белгілі, алайда, бұл зерттеулер атомдық және кванттық физика бойынша зертханалық, эксперименттік практикумды дамыту мәселелерін іс жүзінде қозғамайды.

Осындай зерттеулердің бірнәшесіне тоқталып кетсек болады. Оқушылардың тұжырымдамалық түсінігі әлемдегі барлық білімнің басты нәтижесі болып табылады. Оқушылар өз білімдерін күнделікті өмірде қолдану үшін тұжырымдаманы жақсы түсінуі керек. Тұжырымдамалық түсінікті жақсартуға бағытталған әрекеттердің бірі компьютерлік оқыту. Виртуальды зертхана арқылы оқушылардың физика туралы тұжырымдамалық түсінігін жақсартуға бағытталған зерттеулер көптеп жасалынған. Зерттеу құралы ретінде бірнеше таңдау формалары қолданылған. Нәтижелер виртуальды зертхананы пайдалану оқушылардың тұжырымдамалық түсінігіне оң әсер еткенін көрсетті [8]. Физикаға қатысты кеңінен қолданылатын виртуальды зертхана мүмкіндіктерін анықтау үшін авторлық тақырыптар мен кілт сөздердің тенденциясын анықтауға бағытталған зерттеулер де бар. Зерттеу әдісі библиометриялық тәсілді қолдана отырып, сипаттамалық талдау әдісі. Google Scholar дерекқорын іздеу нәтижесінде 2016-2021 жылдар аралығында «виртуальды зертхана физикасы» кілт сөздері бар 463 000 мақала табылды. Деректерді талдау нәтижелері 2016-2021 жылдар аралығында виртуальды физикалық зертханада жиі қолданылатын және онымен байланысты негізгі сөздер: физика, инженерия, ғылым, физикалық білім беру зерттеулері

және қызығушылық зертханалары екенін көрсетті. Әзірге виртуалды зертханадағы физика тақырыбына қатысты зерттеулер әлі де дамып келеді, сондықтан олардың даму әлеуеті бар. Сонымен қатар, виртуалды зертханада физиканы зерттеу бойынша ұсыныстар да бар [9].

Кванттық және атомдық физика бөлімі физиканың ең күрделі және философиялық маңызды салаларын білдіретін қазіргі ғылымның негізі болып табылады. Бұл ғылымдарды түсіну әлемнің заманауи бейнесін және ғылыми технологияларды қалыптастыруда маңызды рөл атқарады. Бірақ, кванттық және атомдық физиканы зерттеу білім алушыларға абстрактілі және күрделілігіне байланысты айбарлықтай қиындықтар тудыруы мүмкін. Біздің мақсатымыз да кванттық және атомдық физиканы оқыту мен оқыту тәсілдерін талдау және әдістемелік ұсыныстарды әзірлеу.

Кванттық физика маңызды екеніне тек физиктер ғана емес, сонымен қатар басқа мамандықтардың өкілдері де сенімді. Кванттық физика болмаса, жартылай өткізгіштер физикасы болмас еді. Ал бұл мысалы, инженерлер сұйық кристалды мониторлар, компьютерлер, ұялы телефондар, жарықдиодты шамдар және басқа да электронды жабдықтар болмас еді деп санайды. Инженерия тізімінен басқа, медицинада дәрігерлер адам ағзасындағы ішкі процестерді көрсететін магнитті-резонанстық томография болмайды дейді. Молекулалық биологтардың пайымдауынша, кванттық физика медициналық заттардың біздің денеміздегі ақуыздармен қалай әрекеттесетінін анықтады, бұл жаңа медициналық заттарды сынаудың тиімді және қауіпсіз алғашқы қадамы деп санайды [1, б.10].

Соңғы онжылдықтарда компьютерлік технологиялар күрделі ғылыми пәндерді оқытудың жаңа мүмкіндіктерін ұсынып, білім берудің ажырамас бөлігіне айналды. Оқу процесіне компьютерлік модельдерді қолдану физиканың тұжырымдамаларын визуализациялау және интерактивті зерттеу үшін тиімді құрадар ұсынады. Мұндай модельдерді білім алушыларға абстрактілі ұғымдарды іс жүзінде көруге ғана емес, сонымен қатар материалды игеруді едәуір жеңілдететін виртуалды эксперименттер жүргізуге жағдай жасай алады.

Бұл жұмыстың негізі де физика курсына оқыту процесінде компьютерлік бағдарламаларды қолданудың тиімділігін зерттеу болып табылады. Біз мұндай бағдарламалардың оқушылардың негізгі ұғымдарды түсінуіне әсерін, сондай-ақ олардың осы күрделі салаларда зерттеуді қолжетімді және қызықты ету қабілетін талдауды жоспарлап отырмыз.

Кванттық және атомдық физика біліміндегі компьютерлік модельдердің тиімділігін талдау оқыту әдістерін дамыту және білім алушылардың осы ғылымдарды тереңірек түсінуін қамтамасыз еті үшін маңызды. Ол заманауи оқу тәжірибелерін тиімді ете алатын жаңа білім беру технологияларын дамытуға ықпал етеді. Оқытудың техникалық құралдары педагогикалық басымдықтарға жаңаша мүмкіндік береді, алайда бірінші орында компьютерді енгізудің техникалық жағы болмауы керек, яғни құрылатын (пайдаланылатын) оқу бағдарламаларының сапасы, оларды сабаққа енгізудің қарапайымдылығы, басқа оқу құралдарымен біріктіру мүмкіндігі үлкен маңызға ие [7].

Кванттық физика курстарын компьютерлік қолдауды оқыту құралдарының кешенінде оның мүмкіндіктеріне байланысты жүйелеу құраушы рөл болуы мүмкін:

- Кванттық физика бойынша теориялық материалды мультимедиялық ұсыну;
- Нақты уақыт режимінде зерттелетін кванттық құбылыстар мен процестерді модельдеу;
- Компьютерлік бағдарламалармен жүзеге асырылатын кванттық физика бойынша ақпараттың әртүрлілігі;
- Интерактивтіліпен, яғни білім алушылардың іс-әрекетіне дереу жауап беру;

- Білім алушы мен компьютер арасында тұрақты кері байланыстың болуы.

Кванттық және атомдық физика физика сабағына мазмұнды компьютерлік қолдау әр түрлі болуы мүмкін:

- Физикалық құбылыстар мен процестердің виртуалды көрсетіміздері;
- Теориялық физика бойынша оқушылардың білімін, іскерлігі мен дағдыларын тестілік бақылау;
- Шешім үлгілері мен нәтижелерді тексері мүмкіндігімен өз бетінше жұмыс істеуге арналған физикалық тапсырмаларды таңдау;
- Интуитивті ойлауды дамытатын арнайы ортада техникалық құрылғылар мен процестердің физикалық модельдерін құру;
- Сабақ барысында тарихи, анықтамалық және энциклопедиялық материалдарды енгізу;
- Білім алушыларға қосымша ақпаратты іздеуді және түрлендіруді қажет ететін креативті типтегі стандартты емес, шығармашылық тапсырмалар жиынтығы;
- Зерттелетін материалды түсіндіру, бекіту, жүйелеу барысында қолданылатын сызбалар, логикалық схемалар, интерактивті кестелер мен графиктер [7, б.18].

Зерттеу материалдары және әдістері

Физиканы оқытуда компьютерлік модельдер және бағдарламаларды қолдана отырып оқыту тиімділігін және әдістемесі тақырыптары аясында әдеби дереккөздерге талдаулар жүргізілді. Ол үшін Scopus пен Mendeley базаларынан мақалалар таңдалды. Зерттеуге «компьютерлік модельдеу тиімділігі, атомдық және кванттық физика, виртуалды бағдарламаларды қолдану артықшылығы, оқыту әдістемесі» сияқты кілт сөздерді қолдана отырып, материалдарды кеңінен талдау кезеңдері кірді. Нәтижелер мақалалардың тақырыптары мен тезистер құрылымын талдауды, аталған кілт сөздер бойынша мақалалардың аннотацияларын талдауды қамтыды. «Кванттық және атомдық физика» бөлімі бойынша бірнеше виртуалды бағдарламаларға зерттеу жасалып, сарапталды. Таңдап алын бағдарлама жүйесінде Франк пен Герц тәжірибесі, яғни сынап атомдарын берілген энергияның электрондар ағынымен атқылау процесін модельдеу барысы, сынап буларын электрондармен сәулелендіру кезіндегі қыздырылған К катод пен Т тордың арасындағы потенциалдар айырымын анықтау тәжірибесін өткізу және салыстыру жұмыстарын орындау әдістемесі ұйымдастырылды. Аталған бөлімге сәйкес мектеп физика курсына компьютерлік бағдарламалар мен модельдерді қолдану жағдайы жайында физика мұғалімдеріне онлайн түрде сауалнама жасалынып алынды. Сауалнама ең алдымен гугл форма жүйесінде құралып, арнайы сілтемені физика мұғалімдері чатына жіберу арқылы алынды. Сауалнама сұрақтары мазмұны 1-кестеде берілген.

1 – кесте. Сауалнама.

№	Сауалнама сұрақтары	Жауап үлгісі		
		Жақсы	Орта	Төме
1	Компьютерлік модельдер дәстүрлі оқыту әдістеріне қарағанда физика тақырыптарын тереңірек түсінуге ықпал етеді деп ойлайсыз ба?	Жақсы	Орта ша	Төме н
2	Физика сабақтарында компьютерлік модельдер мен виртуальды бағдарламаларды қаншалықты жиі	Жақсы	Орта ша	Төме н

	қолданасыз?			
3	Кванттық және атомдық физика бөлімдерін зерттеуде компьютерлік модельдерді қолданудың тиімділігін қалай бағалайсыз?	Жақсы	Орташа	Төмен
4	Кванттық және атомдық физикадан сабақ өту барысында қандай нақты жағдайларда қиындықтар көп туындайды?	Есеп шығару	Эксперименттік жұмыс	Физикалық құбылысты түсіндіру
5	Компьютерлік модельдерді қолдана отырып, кванттық және атомдық физиканы оқытуға виртуалды бағдарламаларды енгізуге сіздің көзқарасыңыз қандай?	Жақсы	Орташа	Төмен

Сауалнама жұмысы 40-қа жуық физика пәні мамандарына ұсынылып, үш түрлі бағалау критерийі бойынша «жақсы», «орташа», «төмен» жауаптар алынды.

Зерттеу әдістерін қолдана отырып жасалынған жұмыс нәтижелеріне толық сараптамалар жасалып, виртуалды бағдарлама көмегімен өткізілген эксперименттік тәжірибие нәтижесі алынды. Эксперименттік жұмысқа «VASCAC» электронды жүйесі қолданылып, есептеу барысы және нәтижелері Excel электронды кестесінде орындалды. Сәйкесінше тақырып негізінде ұсынылған сауалнама жауаптары бойынша қорытынды ұсынылды.

Талдау мен нәтижелер

Түрлі электронды оқыту құралдары мен бағдарламаларын сараптай келе VASCAC (Физика в школе: <https://www.vascac.cz/>) анимация және модельдеу ортасының жалпы физика бөлімдерін оқытуда, кванттық атомдық физика бөліміне сәйкес виртуалды зертханалық жұмыстар жүргізуде және «Франк пен Герц тәжірибесін» жүзеге асыруда қолайлы деп таңдалды.

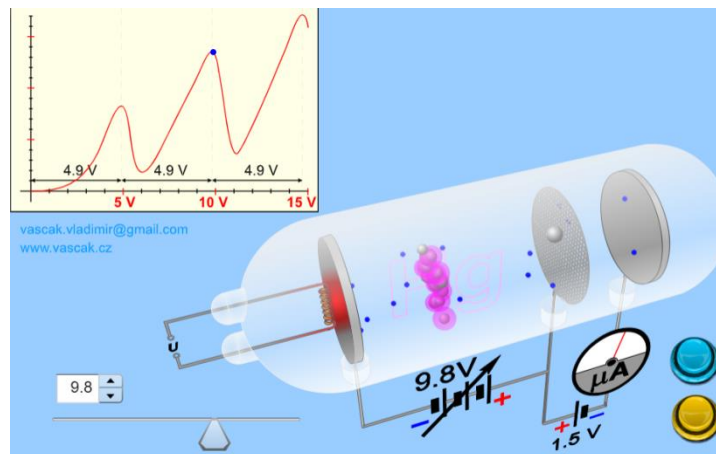
VASCAC - мұнда физикалық заңдылықтарды көрсету үшін де, зертханалық жұмыстарды орындау үшін де қолдануға болатын ең қызықты және ең бастысы мүлдем тегін онлайн физика зертханалары бар. Сайтта физиканың барлық салаларында анимациялар мен модель бар:

[Механика; Гравитациялық өріс; Механикалық тербелістер мен толқындар; Молекулалық физика және термодинамика; Электростатика; Электр тоғы; Жартылай өткізгіштер; Сұйықтардағы электр тоғы; Газдардағы және вакуумдағы ток өткізгіштік; Магнит өрісі; Айнымалы ток; Оптика; Арнайы салыстырмалылық; Атом физикасы; Ядролық физика; Математика; \[10\].](#)

Физикадағы эксперименттік есептер мен зертханалық жұмыстар физикалық құбылыстарды эксперименттер жүргізу және олардың нәтижелерін талдау арқылы зерттеуге бағытталған тапсырмалар жүйесін құрайды. Физикадағы эксперименттік есептердің бірнеше мысалдары да көп. Бұл міндеттер студенттерге физиканың теориялық аспектілерін оқып қана қоймай, эксперименттер жүргізу, деректерді талдау және алынған нәтижелерге сүйене отырып тұжырымдау дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді.

Адайда кванттық және атомдық, ядролық физика бөлімдеріне бұндай жұмыстарды орындау зертханалық қондырғылардың жеткіліксізлігі салдарынан мүмкін болмай жататындығы анықталды. Сол себепті мектеп физика курсына бұл бөлімдер үшін эксперименттік тапсырмалар және зертханалық жұмыстар мүлде аз ұсынылған. Осындай мәселелердің шешімі ретінде виртуалды модельдеу орталарын қарастырған болатынбыз. Мысал ретінде «Франк пен Герц тәжірибесін» (1-сурет) эксперименттік есеп түрінде қалай

ұйымдастыруға болатындығына қысқаша әдістемесін ұсынып отырмыз.



1 - сурет. VASCAK анимация және модельдеу ортасында «Франк пен Герц тәжірибесі»[10].

Эксперименттік жұмысты ұйымдастыруды бірнеше кезеңдерге бөліп қарастырамыз:

- 1) есептің тақырыбы, мақсаты, қажетті құрал-жабдықтар анықталынады;
- 2) есептің қойылуы, есептің эвристикалық алгоритмі қойылады;
- 3) математикалық модель құру:

- Теориялық мәлімет
- Қолданылатын формулалар
- Есептеулер жүргізу

4) бағдарламада орындалу реті:

1. Сілтеме арқылы Vascak бағдарламасына кіріңіз.
2. Бағдарламадағы құралдармен танысыңыз.
3. Потенциалдар айырымының бірнеше мәнін жиіліктерді өзгерту арқылы

$$U = \frac{h \cdot \nu}{e} \text{ теңдеуден анықтап алыңыз.}$$

4. Анықталған потенциал айырымын бағдарламада орнатып алыңыз.

5. Терезенің жоғарғы бөлігіндегі графиктен сол потенциал айырымына сәйкес ток күшінің мәндерін шамалап орнатып атыңыз (Әр кіші сызықтың арасы 0,2А деп санаңыз (1-сурет)).

6. ν жиілікті $\nu = (0; 0,5; 1; 1,09; 1,18; 1,27; 1,36; 1,45; 1,54; 1,63; 1,72;$

$1,81; 2 \cdot 10^{15})$ Гц аралығында өзгерту арқылы есептеулерді қайталаңыз. Және сәйкесінше бағдарламадан ток күштерін анықтап отырыңыз.

7. Алынған мәндерді 1-кестеге енгізіңіз.

8. Вольт-Амперлік сипаттаманы яғни $I(U)$ тәуелділігі графигін тұрғызыңыз.

9. Нәтижелерді талдаңыз. Қорытынды жасаңыз.

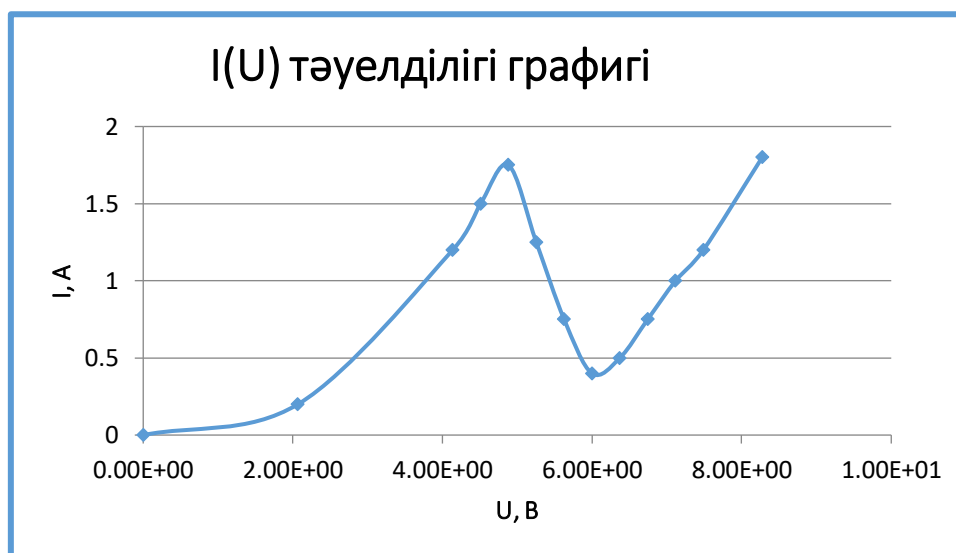
5) компьютерде бағдарламалау: есептеулердің дәлдігіне көз жеткізу, алынған нәтижелерді талдау (2-сурет) мақсатында қажетті тәуелділікті алу Excel электрондық кестесінде (2-кесте) орындалады.

2- кесте. Excel кестесінде модельдеу

№	$h,$ $Дж \cdot с$	$\nu,$ Гц	$e,$ Кл	$U,$ В	$I,$ А
1		0		0	0

2	$6,62 \cdot 10^{-34}$	$5 \cdot 10^{14}$	$1,6 \cdot 10^{-19}$	2,07	0,2
3		$1 \cdot 10^{15}$		4,14	1,2
4		$1,09 \cdot 10^{15}$		4,51	1,5
5		$1,18 \cdot 10^{15}$		4,88	1,75
6		$1,27 \cdot 10^{15}$		5,25	1,25
7		$1,36 \cdot 10^{15}$		5,63	0,75
8		$1,45 \cdot 10^{15}$		6	0,4
9		$1,54 \cdot 10^{15}$		6,37	0,5
10		$1,63 \cdot 10^{15}$		6,74	0,75
11		$1,72 \cdot 10^{15}$		7,12	1
12		$1,81 \cdot 10^{15}$		7,49	1,2
13		$2 \cdot 10^{15}$		8,28	1,8

Алынған нәтижелерді талдау:



2 – сурет. Excel электрондық кестесінде Вольт-Амперлік сипаттамасы $I(U)$ тәуелділік графигі

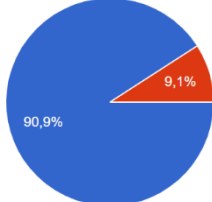
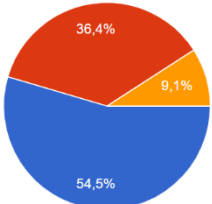
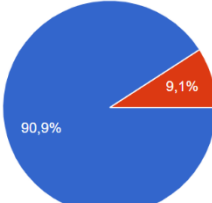
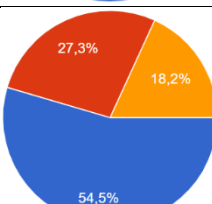
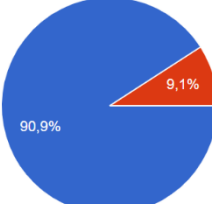
б) Қорытынды: Қорытындылай келгенде жиілік артқан сайын потенциал айырымының да артып отыратындығы, алайда ток күші әр 4,9 эВ-тан соң қайта төмендейтіндігі байқалды, яғни Франк пен Герц тәжірибесінің дәлдігіне ие болдық.

Тақырыпқа сай есептің мақсатының айқын болуы маңызды, ал есептің қойылуы бойынша эвристикалық алгоритм құру оқушыларға ары қарай орындалатын іс-әрекетті нақтылауға көмек болады. Математикалық модель құру барысында оқушы өз бетінше тоериялық мәліметтерді, қолданылатын формулаларды оқулықтан немесе қосымша әдебиттерден тауып есептеулер жасайды. Жұмыс виртуальді модель арқылы жүргізілетіндіктен, алғаш танысып жатқан білім алушы үшін бағдарламада нақты орындалу ретін ұсыну тиімдірек. Оқушылар өздері алған нәтижелерге байланысты қорытынды жасап тұжырымның дұрыстығын көрсете алуда қызығушылықты арттыратыны анық. Оқу орнының компьютерлік қамтамасыз етілуіне байланысты зертханалық жұмыстарды студенттер физика практикумының ағымдағы жұмысы ретінде жеке түрде орындай алады. Зертханалық жұмыстардың мұндай кешені студенттерге дәрістерде алған білімдерін бекітіп қана қоймай, сонымен қатар XX ғасырдың негізгі болып келетін өз бетінше эксперименттер жүргізуге

мүмкіндік береді.

«Кванттық және атомдық физика» бөлімі бойынша мектеп физика курсына компьютерлік бағдарламалар мен модельдері қолдану жағдайын айқындау үшін жүргізілген сауалнама нәтижелері төмендегі 3-кестеде берілген.

3 – кесте. Сауалнама нәтижелері.

Сауалнама сұрақтары	Жауап үлгісі
Компьютерлік модельдер дәстүрлі оқыту әдістеріне қарағанда физика тақырыптарын тереңірек түсінуге ықпал етеді деп ойлайсыз ба?	 <ul style="list-style-type: none"> ● Жақсы ● Орташа ● Төмен
Физика сабақтарында компьютерлік модельдер мен виртуальды бағдарламаларды қаншалықты жиі қолданасыз?	 <ul style="list-style-type: none"> ● Жақсы ● Орташа ● Төмен
Кванттық және атомдық физика бөлімдерін зерттеуде компьютерлік модельдерді қолданудың тиімділігін қалай бағалайсыз?	 <ul style="list-style-type: none"> ● Жақсы ● Орташа ● Төмен
Кванттық және атомдық физикадан сабақ өту барысында қандай нақты жағдайларда қиындықтар көп туындайды?	 <ul style="list-style-type: none"> ● Эксперименттік жұмыс ● Есеп шығару ● Физикалық құбылысты түсіндіру
Компьютерлік модельдерді қолдана отырып, кванттық және атомдық физиканы оқытуға виртуальды бағдарламаларды енгізуге сіздің көзқарасыңыз қандай?	 <ul style="list-style-type: none"> ● Жақсы ● Орташа ● Төмен

Сауалнама нәтижесінде 1-сұраққа сәйкес сауалнамаға қатысушы мұғалімдердің 91%-ы модельдер дәстүрлі оқыту әдістеріне қарағанда физика тақырыптарын тереңірек түсінуге ықпал ететінін «жақсы» деңгейде әсер етеді деп жауап берсе, қалған 9% - «орта» екендігін көрсетті. Сауалнамаға қатысушылардың 36%-ы физика сабақтарында компьютерлік модельдер мен виртуальды бағдарламаларды «орта» деңгейде қолданатыны белгілі болды, тек 9%-ы «төмен» екенін білдірді. Кванттық және атомдық физика бөлімдерін зерттеуде компьютерлік модельдерді қолданудың тиімділігін 90,9%-ы «жақсы» деңгейде, 9,1%-ы «орта» деңгейде деп көрсетті. Кванттық және атомдық физикадан сабақ өту барысында 54,5%-ына «эксперименттік жұмыстарды» орындау кезінде, 15%-ына «физикалық құбылысты түсіндіру» жағдайларында қиындықтар туындайтындығы анықталды. Компьютерлік модельдерді қолдана отырып, кванттық және атомдық физиканы оқытуда

виртуалды бағдарламаларды енгізуге 90,9%-ы оң көзқарасын танытты. Нәтижеге сай физика мұғалімдерінің көпшілігінің жауабы физика сабақтарында компьютерді қолдануға және виртуалды зертханаларды оқу процесіне енгізу туралы шешім қабылдауға себеп бола алатындығын көрсетеді.

Зерттелінген мәселелер шешімін талдай отырып компьютерлік модельдер мен бағдарламаларды білім беру мақсатында пайдаланудың бірнеше тиімді тұстарын айқындалды:

- Қол жетімділік және икемділік – виртуалды зертханалар оқушыға қол жетімді емес жабдықтар мен эксперименттерге қол жеткізуді қамтамасыз етіп, уақыты мен орнын таңдауға икемділік үшін.
- Қауіпсіздік – виртуалды зертханалар қауіпті заттармен немесе құрылғылармен жұмыс істеуге байланысты тәуекелдерді жояды, бұл әсіресе оқушыларды оқытуда маңызды.
- Әртүрлі құбылыстарды модельдеу – виртуалды зертханалар классикалық механикалық процестерден күрделі электрлік, магниттік немесе химиялық эксперименттерге дейін әртүрлі физикалық құбылыстарды модельдеуге мүмкіндік береді.
- Интерактивтілік және кері байланыс – виртуалды зертханалардың интерактивті мүмкіндіктері студенттерге эксперимент параметрлерін басқаруға және нәтижелерді нақты уақытта бақылауға мүмкіндік береді.
- Экономикалық пайда – виртуалды зертханаларды пайдалану ресурстары шектеулі білім беру мекемелері үшін маңызды нақты зертханаларды жабдықтау және техникалық қызмет көрсету шығындарын төмендетуі мүмкін.
- Оқыту тиімділігі – зерттеулер сонымен қатар виртуалды зертханалық жұмыстардың тиімділігін нақты зертханалар сияқты дәстүрлі әдістермен салыстырады және оқушылардың материалды игеру дәрежесін талдайды.

Осылайша бұл тиімді тұстар физика мен басқа да салаларда интерактивті экрандық эксперименттерді қолдануды кеңейтуге жол ашады [11].

Қорытынды

Қорытындылай келе, кванттық және атомдық физиканы оқытуда компьютерлік модельдерді қолданудың, сондай-ақ виртуалды эксперименттер жүргізудің тиімділігін зерттеу арқылы бірнеше мүмкіндіктерін анықтадық және осы мүмкіндіктерді пайдалану әдістемесін ұсындық. Виртуалды эксперименттер оқушыларға тақырыпты тереңірек және практикалық тұрғыда түсінуді қамтамасыз ететін дәстүрлі оқыту әдістерін толықтырады деп айта аламыз. Компьютерлік модельдер нақты жағдайларда қайта құру қиын болуы мүмкін кванттық және атомдық физикадағы күрделі процестерді модельдеуге мүмкіндік береді. Бұл зертханада көзбен көру немесе жүргізу қиын құбылыстарды зерттеудің жаңа мүмкіндіктерін ашады. Сонымен қатар, олар эксперименттерді бірнеше рет қайталауға мүмкіндік береді, бұл материалды тереңірек игерудегі ықпалы сөзсіз. Тек кванттық физика бөлімі емес басқа да бөлімдер үшін де барлық физика мектептері бай эксперименттік базамен мақтана алмайды. Бейне тәжірибелері жақсы, бірақ оқушыны эксперимент барысына әсер ету мүмкіндігінен айырады. Білім алушы белгілі бір дәрежеде әртүрлі виртуалды зертханаларда өзін экспериментатор ретінде сезіне алады, онда компьютерлік модельдердің көмегімен параметрлерді өзгертуге және олардың бір-біріне әсерін зерттеуге болады. Физика бойынша интерактивті жұмыстарды семинар түрінде де, сабақтан тыс уақытта да, элективті, жеке сабақтарда және үй тапсырмасы ретінде жүргізе аламыз. Көптеген тәжірибе және зерттеу барысында жүргізілген сауалнама нәтижелері көрсеткендей, эксперимент арқылы зерттелген физикалық заң есте қалады және әлдеқайда жақсы түсініледі. Физика саласындағы түрлі модельдер мен бағдарламалар тек мұғалім үшін ғана емес, сонымен қатар физиканы

практикалық әдістермен оқығысы келетін, қызығушылық танытатын білім алушылар үшін де керемет көмек бола алады, демек бұл қол жетімді ғана емес, сонымен қатар көрнекі және қызықты.

Компьютерлік модельдер оқудағы интерактивтілікті қамтамасыз етеді, білім алушыларға құбылыстарды өз бетінше зерттеуге мүмкіндік береді. Бұл оқушылардың оқу процесіне белсенді қатысуын ынталандырады және күрделі ұғымдарды түсінуді жақсартады. Компьютерлік модельдерді пайдалану оқушылардың заманауи бағдарламалық құралдармен жұмыс істей білуді және үлкен көлемдегі мәліметтерді талдауды талап етеді. Бұл заманауи ғылыми және өндірістік ортада сұранысқа ие кәсіби дағдыларды дамытуға ықпал ететіні анық. Осылайша, кванттық және атомдық физиканы оқытуға компьютерлік модельдер мен виртуалды эксперименттерді енгізу оқушылардың күрделі ғылыми ұғымдарды тиімді және қызықты меңгеруіне ықпалы айтарлықтай артықшылықтарға ие.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Использование компьютерных моделей физических явлений при обучении физике в современной школе: <http://elar.uspu.ru/bitstream/uspu/3356/1/22Piankova2.pdf>
2. Пец А.В. Цифровые технологии в научных исследованиях как компонент образовательного пространства инженерного вуза // Информатика и образование. 2009. №1. С. 112—113.
3. СОВРЕМЕННЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО АТОМНОЙ И КВАНТОВОЙ ФИЗИКЕ. А.В. Пец, 2016
4. Бутиков Е.И. Компьютерное моделирование в преподавании физики // Физическое образование в вузах. 1996. № 1. С. 35-38.
5. Тихомиров Ю.В. Универсальный лабораторный практикум по курсу физики на основе компьютерных моделей // Открытое образование. 20014. № 3. С. 17-26.
6. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В КУРСЕ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА. М.Ю. Демина, А.В. Демин, Л.С. Полугрудова
7. Назаров А.И. Информационные и коммуникационные технологии в системе открытого обучения физике в региональном вузе. Д....док.пед.наук. –Санкт-Петербург, 20015.
8. Virtual Laboratory to Improve Students' Conceptual Understanding in Physics Learning: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1108/1/012049/pdf>
9. Widiasih. (2023). Utilization Virtual Laboratory in Physics Learning: Bibliometric Analysis. Studies in Learning and Teaching, 4(1), 123-133. <https://doi.org/10.46627/silet.v4i1.213>
10. VASCAK (Физика в школе): <https://www.vascak.cz/>
11. The virtual laboratory and interactive screen experiments: <https://web.phys.ksu.edu/icpe/publications/teach2/Hatherly.pdf>.

REFERENCES

1. Ispolzovanie kompyuternih modelei fizicheskikh yavlenii pri obuchenii fizike v sovremennoi shkole: <http://elar.uspu.ru/bitstream/uspu/3356/1/22Piankova2.pdf>
2. Pec A.V. Cifrovie tehnologii v nauchnih issledovaniyah kak komponent obrazovatel'nogo prostranstva injenernogo vuza // Informatika i obrazovanie. 2009. №1. S. 112—113.
3. SOVREMENNII LABORATORNII PRAKTIKUM PO ATOMNOI I KVANTOVOI FIZIKE. A. V. Pec, 2016
4. Butikov E.I. Kompyuternoe modelirovanie v prepodavanii fiziki // Fizicheskoe obrazovanie v vuzah. 1996. № 1. S. 35-38.
5. Tihomirov Yu.V. Universalnii laboratornii praktikum po kursu fiziki na osnove kompyuternih modelei // Otkritoe obrazovanie. 20014. № 3. S. 17-26.
6. KOMPYUTERNOE MODELIROVANIE V KURSE OBSChEI FIZIKI TEHNICHESKOGO VUZA. M. Yu. Demina, A. V. Demin, L. S. Polugrudova.
7. Nazarov A.I. Informacionnie i kommunikacionnie tehnologii v sisteme otkritogo obucheniya fizike v regionalnom vuze. D....dok.ped.nauk. , Sankt-Peterburg

8. Virtual Laboratory to Improve Students' Conceptual Understanding in Physics Learning: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1108/1/012049/pdf>
9. Widiasih. (2023). Utilization Virtual Laboratory in Physics Learning: Bibliometric Analysis. *Studies in Learning and Teaching*, 4(1), 123-133. <https://doi.org/10.46627/silet.v4i1.213>
10. VASCAK (Fizika v shkole): <https://www.vacak.cz/>
11. The virtual laboratory and interactive screen experiments: <https://web.phys.ksu.edu/icpe/publications/teach2/Hatherly.pdf>.