

производительности скважины $P_{нас}$ (высокий и газовый фактор) из-за сложности определения давления дна скважины. Для дальнейшей эффективной работы скважин в качестве метода обработки необходимо применять гидравлический разрыв пласта и проводить следующие работы: 1) определение направления развития гидроразрывных трещин пласта и их точной геометрии (картирование трещин); 2) Планирование и моделирование гидравлического разрыва пласта проводится на основе ГДМ; 3) ограничение длины трещин до 10% расстояния до нагнетательной скважины; 4) отработку технологии селективного гидроразрыва пласта; 5) проведение испытаний и отработки технологии кислотной обработки для очистки гидроразрывных трещин пласта и продуктивного пласта; 6) промывка забоя скважины после гидравлического разрыва пласта и испытание технологии разработки скважины.

УДК 53.072:519.622.1

МРНТИ 29.03.19

DOI 10.52578/2305-9397-2022-1-2-216-224

Көпжасаров Бахадыр Тастанбекович, техника ғылымының кандидаты, негізгі автор
<https://orcid.org/0000-0001-9163-2879>

М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Тәуке хан даңғылы, 5, Шымкент қ., 160012, Қазақстан Республикасы, tsmiik@mail.ru

Бисенғалиева Асыл Макымовна, техника ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0002-6914-2352>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, B.a.m69@mail.ru

Дюсегалиева Қайры Окасовна, техника ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0003-3529-948X>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, d.galia74@mail.ru

Қыдырбек Роза Ырысбиқызы, техника ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0003-2050-2027>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, roza.kydyrbekova@mail.ru

Kopzhasarov Bahadir Tastanbekovich, Candidate of Technical Sciences, the main author
<https://orcid.org/0000-0001-9163-2879>

M. Auezov South Kazakhstan University, Tauke Khan Avenue, 5, Shymkent, 160012, Kazakhstan
tsmiik@mail.ru

Bissengaliyeva Assyl Makymovna, Master of Technical Sciences,
<https://orcid.org/0000-0002-6914-2352>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, B.a.m69@mail.ru.

Dyussegalieva Kairly Okasovna., Master of Technical Sciences, Senior Lecturer,
<https://orcid.org/0000-0003-3529-948X>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, D.galia74@mail.ru

Kydyrbek Roza Yrysbigyzy, Master of Technical Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-2050-2027>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, roza.kydyrbekova@mail.ru

ФИЗИКАЛЫҚ ҚҰБЫЛЫСТАРДЫ МОДЕЛЬДЕУ MODELING OF PHYSICAL PHENOMENONS

Аннотация

Мақалада техникалық жоғары оқу орындарындағы білім алушылардың жалпы физика курстарында компьютерлік (виртуалды) зертханалық жұмыстарын орындау кезінде теориялық материалдарға біртіндеп көшуге негізделген теориялық модельдерді игерудің концепциясы

ұсынылған. Физиканы оқытудың тиімді әдістерінің бірі – моделдеу. Физикалық теориялық модельдерді оқыту үшін компьютерлік зертхана жұмыстарын жүргізудегі және жобалаудағы жалпы дидактикалық принциптер, ғылыми және империкалық оқытудың принциптерін бірге қолданудың тиімділігі анықталды. Еліміздің ЖОО білім беру жүйесінде компьютерді қолдану физиканы оқытудың тиімділігін арттырады, графиктер құру, формула бойынша есептеу, лабораторияда физикалық құбылыстарды модельдеуді жетілдіреді. Компьютерлік модельдеудің зертханалық жұмыстарын орындату барысында білім алушылардың белсенді іздену қызметін ұйымдастыру мүмкіндігі қарастырылған.

Сонымен қатар, физика сабақ кезінде білім алушылар ақпараттық технологиялар жұмыс жасап, бір жағынан физикалық құбылыстардың сипатына идеал модель негізінде зер салып, олардың түрлі-түсті көрінісіне ерекше назар аударып, маятникті сипаттайтын физикалық шамалардың арасындағы тәуелділік қатынастарын да ажыратуға болады. Зерттеудің практикалық маңыздылығы ұсынылып отырған физикалық теориялық модельдеуді оқытудың дағдысын қалыптастыру бағдарламалық кодына негізделген.

Зерттеу барысында математикалық модельдеу, аналитикалық және дифференциальдық геометрия, теориялық механика, есептеу тәжірибелерінің әдістемелері пайдаланылады.

ANNOTATION

The article presents the concept of mastering theoretical models based on the gradual transition to theoretical materials when performing computer (virtual) laboratory work of students in general physics courses in technical universities. One of the most effective methods of teaching physics is modeling. General didactic principles in conducting and designing computer laboratory work for teaching physical theoretical models, the effectiveness of the combined application of the principles of scientific and Imperial training was determined. The use of a computer in the educational system of the country's universities will increase the efficiency of teaching physics, improve the ability to create graphs, calculate using formulas, and simulate physical phenomena in the laboratory. In the course of performing laboratory work on computer modeling, it is possible to organize active search activities for students.

In addition, during the physics lesson, students will be able to study the nature of physical phenomena on the one hand on the basis of an ideal model, pay special attention to their color picture, and distinguish the relationship of dependence between the physical quantities that characterize the pendulum. The practical significance of the study is based on the proposed program code for the formation of skills in teaching theoretical physical modeling.

The research uses methods of mathematical modeling, analytical and differential geometry, theoretical mechanics, and computational experiments.

Кілт сөздер: *модельдеу, виртуальды зертханалық практикум, оқытудың принциптері, дағды.*
Key words: *modeling, virtual laboratory workshop, principles of teaching, skills.*

Кіріспе. Физикалық құбылыстарды модеоьдеу заманауи физиканың маңызды әрі тиімді үрдістерінің бірі болып табылады. Техникалық мамандықтар білім алушыларын механикалық процестерді модельдеу негізінде сәйкесті пәндерді оқуға мүмкіндік беретін виртуальды зертханалық жұмыстардың комплекстерін игеруін жетілдіру [1-2].

Физикалық құбылыстарды компьютерлік модельдеу және оқытудың заманауи ақпараттың технологияларын қолданудың әдістемелерін талдау. Ойлау іс-қимылдарын біртіндеп қалыптастырып теориясын қолдану негізінде компьютерлік зертханалық жұмыстарды орындау кезінде теориялық модельдердің оқу әдістемесін жасақтау [3]. Мақаланың практикалық маңыздылығы физиканың теориялық модельдерін оқып-үйренудің дағдыларын қалыптастыру үшін дидактикалық құралдардың бағдарламалық комплексін жасау, мамандарды дайындаудың сапасын арттыру мақсатында оқу барысында механикалық процестерді компьютерлік модельдерді пайдалану [4].

Оқу үрдісінде компьютерлер қолдану арқылы тәжірибе жасау көптеген ұсақ мәселелерді шешуге (сұлбаның параметрлерін өзгерту, тәжірибе нәтижесін өлшеу, есептеу т.б.) қажетті уақытты елеулі қысқартуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар оқу кабинетінде жасауға келмейтін тәжірибе көрсету мүмкіндігі пайда болады.

Модельдеуші бағдарламалардың дәстүрлі оқу-бақылау компьютерлік бағдарламалардан ерекшелігі, атап айтқанда, физикалық құбылыстарды модельдегенде компьютерлердің кең мүмкіндігі пайдаланылады [5].

Компьютерлік модельдеу төмендегі сатыларды орындауды қажет етеді:

1. модельдеу мақсатын тұжырымдау
2. концептуальды модельді жасау
3. бастапқы мәліметтерді дайындау
4. математикалық модельді құрастыру
5. модельдеу әдісін таңдау
6. модельдеу құралдарын таңдау
7. бағдарламалық модель жасау
8. модельдің сәйкестігін тексеру және түзету
9. тәжірибені жоспарлау

Техникалық нысандардың жобалау кезінде пайдаланатын математикалық модельдері объектілердің жұмыс жасау үрдісін және шығыс параметрлерін бағалауға арналған. Олар жобалаудың нақты есебін шешуге маңызды нысанның физикалық қасиеттерін бейнелеуі керек. Математикалық модельдеудің келесі түрлерін қолданады: детерминделген және ықтималдық, теориялық және тәжірибелік факторлық, сызықтық және сызықтық емес, динамикалық және статикалық, үздіксіз және дискретті, функциональды және структуралық [6].

Математикалық модельдерді формасы бойынша төмендегідей топтарға бөледі:

1. Инвариантты модель – (дифференциалдық және алгебралық) теңдеулер жүйесіне құрылған математикалық модель, осы теңдеулерді шешу әдістерінен тыс.

2. Алгебралық модель – модельдердің арақатынасы таңдап алған санау әдісімен байланысты және алгоритм түрінде (есептеу ретінде) жазылған.

3. Аналитикалық модель - ізделетін айнымалылар берілген шамалардан ашық түрде тәуелді. Мұндай модельдерді физикалық заңдар негізінде немесе кестелік интегралдарды пайдалана отырып, алғашқы дифференциалдық теңдеулерді тікелей интегралдау арқылы алады. Оларға тәжірибе нәтижесінің нәтижесінде алынған репрессиялық модельдер жатады [7].

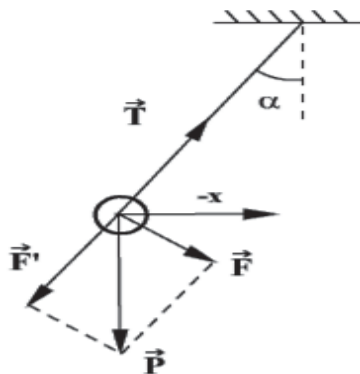
4. Графикалық модель – графиктер, сәйкесті схемалар, динамикалық модельдер, диаграммалар және сол сияқтылар. Графикалық модельдерді пайдалануда графикалық элементтердің шартты белгіленулерімен инварианттық математикалық модельдің компоненттерінің бір мәнді сәйкестік негізінде алынған репрессиялық модельдер жатады [8-9].

Материалдар мен әдістер

Физикалық модельдеуде зерделеп танып білу әдісі, сұлбалар, сызбалар, формулалар тағы басқа да құбылыстарды модельдеу әдістерінің көмегімен математикалық, компьютерлік үрдісін айтуға болады. Зерттеу нәтижесінде осы бағдарлама негізінде алынған графиктердің физика сабақтары оқытудағы маңызы мен міндеттерін толық ашылды.

Физикалық маятниктің тербелістерін қарастырайық (1-сурет). Қозғалмайтын шарнирге ұзындығы l -стерженнің шетінде массасы m жүк орналасқан маятник ілінген болсын

Шарнирге үйкеліскен энергия жоғалмайтындай деп есептеуге болатындай тегіс деп есептелсін [10].



Сурет 1 – Физикалық маятник

Стержень салмақсыз және абсолют қатаң, яғни оның кинематикалық және потенциалдық энергиясы нольге тең, ол жүк стерженнің осінің бойымен жылжи алмайды. Төмендегі шарттар: жүктің өлшемі стерженнің ұзындығымен салыстырғанда аз (материалдық нүкте), еркін түсу үдеу - g , ауаның кедергісін ескермейміз, тербеліс вертикаль жазықтықта бекітілген (бастапқы жылдамдық векторы осы жазықтықта орналасқан) [11-12].

Модельдеу барысында:

- қозғалыстың бұрыштық шамаларының уақытқа тәуелділік графиктерін тұрғызу;
- стерженнің вертикальдан ауытқу бұрышының сызықтық және сызықтық емес тәуелділіктерін есептеу;
- шарнирде үйкеліс болмаған және үйкеліс болған жағдайда жүйенің моделін есептеу және демонстрациялау;
- мәжбүрлеуші күшті ескере отырып физикалық маятниктің тербелістерін зерттеу қажет.

Нәтижелер және оларды талқылау

Бүгінгі күні білім беруде түрлі ғылым салаларында есептеулер жүргізуде компьютерлік бағдарламаларды қолданады. Есепті шешу және математикалық модельді құру.

Физикалық маятниктің ауырлық күшінің әсерінен тербелудің математикалық моделін Гамильтон принципінің негізінде алуға болады.

Оның түрі

$$\frac{d^2 \alpha}{dt^2} = -\frac{g}{l} \sin \alpha \tag{1}$$

$\omega_0^2 = \frac{g}{l}$ белгілеуін енгізіп меншікті тербеліс жиілігі ұғымын енгіземіз.

Маятниктің тербелу 1-теңдеуде сызықтық емес екенін атап өтейік. Бұл физикалық маятниктің геометриялық күрделілігіне байланысты. Жүктің үдеуі координатасына Гук заңындағыдай пропорционал емес, тепе-теңдік күйінен ауытқуының (α -бұрышы) күрделі функциясы болады [13-14]. Бұл ауытқулар аз болғанда, яғни $\sin \alpha \approx \alpha$, кішкентай тербелістер моделі сызықтық болады:

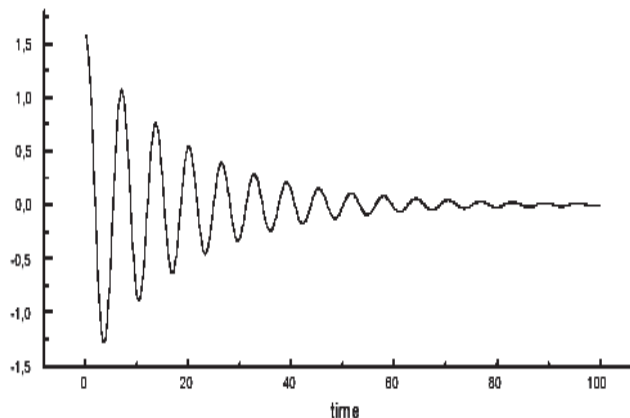
$$\frac{d^2 \alpha}{dt^2} = -\omega_0^2 \alpha \tag{2}$$

Яғни математикалық маятниктің тербелісін сипаттайтын модель алдық. Егер шарнирдегі үйкелісті ескерсек, келесі теңдеуді аламыз:

$$\frac{d^2 \alpha}{dt^2} = -\omega_0^2 \sin \alpha - \gamma \frac{d\alpha}{dt} \tag{3}$$

мұндағы γ -өшу коэффициенті тежеуші күштің өлшемін көрсетеді.

2-суретте өшпелі тербелістердің амплитудасының уақытқа тәуелділігі көрсетілген.



Сурет 2 – Өшпелі тербелістердің амплитудасының уақытқа тәуелділігі

Физикалық маятниктің мәжбүрлеуші күштің әсерін ескергенде тербелісі төмендегідей болады:

$$\frac{d^2\alpha}{dt^2} = -\omega_0^2 \sin \alpha - \gamma \frac{d\alpha}{dt} + \frac{F(t)}{m} \quad (4)$$

$\frac{d\alpha}{dt} = \omega$ ескерсек теңдеудің ретін төмендете отырып сандық әдіспен шешетін теңдеулер жүйесін аламыз:

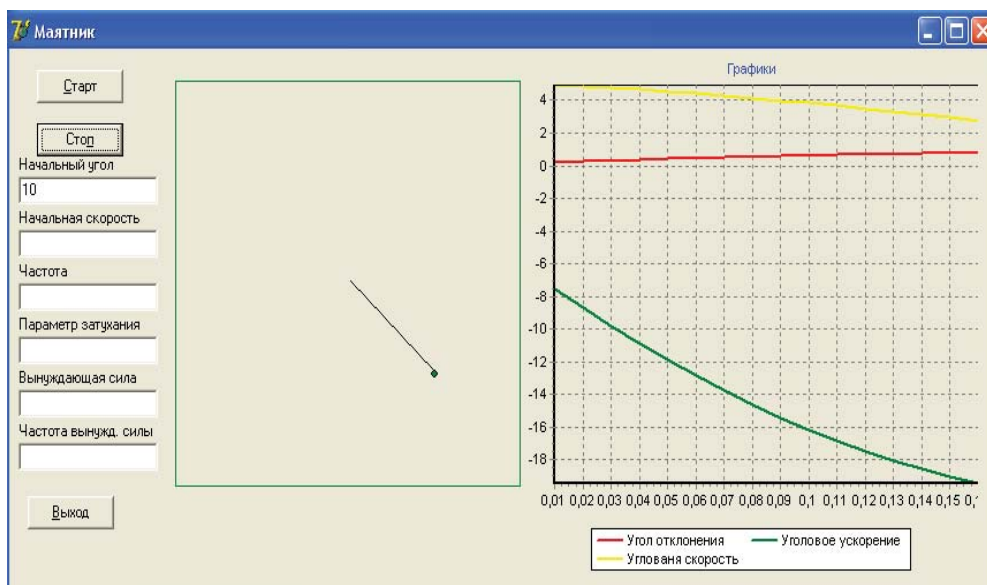
$$\frac{d\omega}{dt} = -\omega_0^2 \sin \alpha - \gamma\omega + \frac{F(t)}{m} \quad (5)$$

Сыртқы күшті гармониялық түрде қарастыруға болады.

$$\frac{F(t)}{m} = A_0 \cos(\omega_1 t) \quad (6)$$

мұндағы ω_1 – мәжбүрлеуші күштің бұрыштық жиілігі [15].

3-суретте терезенің орта бөлігінде маятниктің тербеліс кезіндегі қозғалысын имитациялайтын динамикалық модель орналасқан. әрі қарай оң жақта ауытқу бұрышының, бұрыштық жылдамдықтың және бұрыштық үдеудің уақытқа тәуелділігі бейнелетін координаталар жүйесі орналасқан [16].

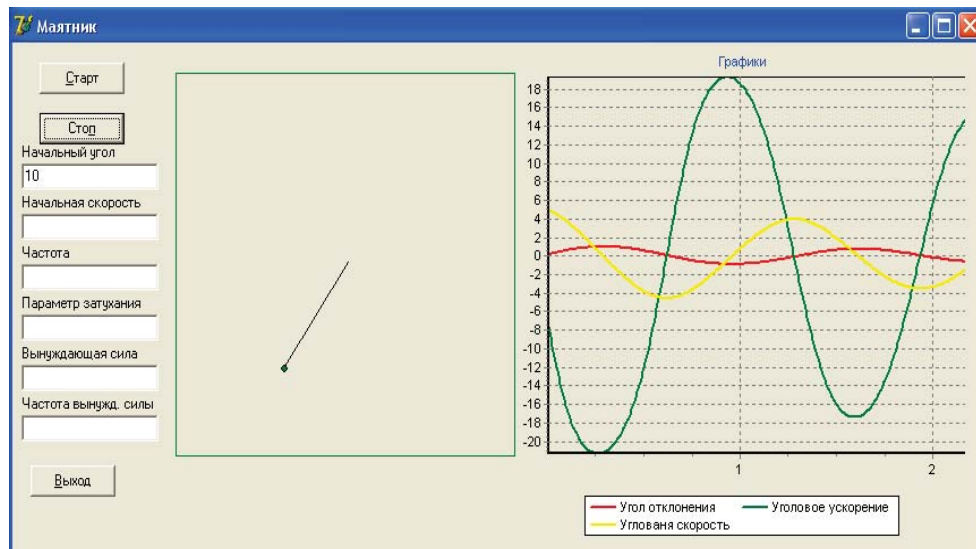


Сурет 3 – Бір бөлікке 0,0025 сек масштабында физикалық шамалардың тәуелділік графигі

Бастапқы параметрлерді енгізгеннен кейін "Старт" түймесін басу арқылы қозғалыстың физикалық сипаттамаларының уақыттан тәуелділігі графигін автоматты түрғызу қосылады. Берілген есепті "Стоп" түймесін басып, барлық ағымдағы шамалардың мәнін сақтай отырып, тоқтатуға болады [17].

Тәжірибе нақты уақыт режимінде жүргізілгендіктен, тәжірибенің ұзақтығы өскен сайын графиктің бір бөлігінің мәні үнемі өсе береді (3-сурет). Бастапқы уақыт моментінде оның мәні 0,0025 сек.

4-суретте $\alpha=10^\circ$ болғандағы графиктер маятниктің тербеліс теңдеуі сызықтық екенін көрсетеді.

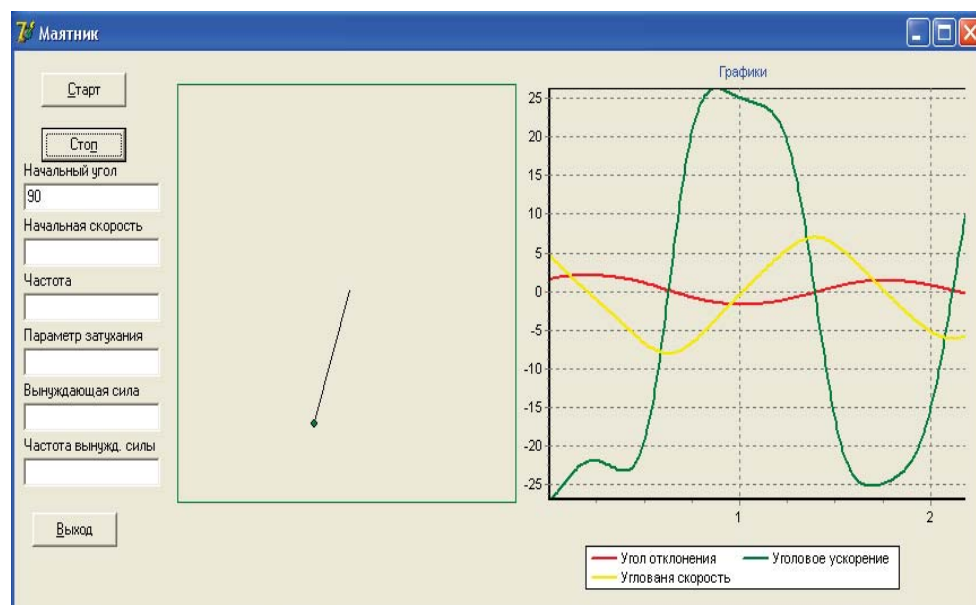


Сурет 4 – Физикалық шамалардың сызықтық тәуелділігі графигі

Бұл физикалық маятниктің аса күрделілігімен байланысты, атап айтқанда: жүктің үдеуі Гук заңындағыдай, координатаға пропорционал емес, тепе-теңдік жағдайынан ауытқуды (α бұрышының) күрделі функциясы бодып келеді. Егер бұл ауытқулар кішкене шама болса, $\sin \alpha \approx \alpha$ онда кішкене тербелістер моделінде тәуелділік функциясы сызықтық болады [18].

5 – суретте $\alpha=90^\circ$ болғандағы графиктер маятниктің тербеліс теңдеуі сызықтық емес екенін көрсетеді. Сыртқы күш белгілі бір бұрыштық жиілікті гармоникалық шама ретінде қарастырады. Графиктен бірінші резонанс 3,125-3,7 сек аралығында, екінші 10-11,25 сек аралығында болатындығы көрінеді, аздап өсу 15-20 сек аралығында болады, әрі қарай тербелістер гармоникалық сипат алып орнығады [19-20].

Бағдарламаланы пайдаланып физикалық шамалардың тәуелділік графиктері салынды.



Сурет 5 – Физикалық шамалардың сызықтық емес тәуелділігі графигі

Қорытынды. Модельдеудің компьютерлік бағдарламасы білім алушыларға механикалық құбылыстарды өз бетімен зерттеуге және сонымен бірге қажетті практикалық дағдыларды қалыптастыруға мүмкіндік береді. Физикалық құбылыстарды математикалық және компьютерлік модельдеу әдістерін игеру үшін виртуальды зертханалық жұмыстар қолдану қажет.

Қазіргі таңда зерттеу зертханалары толықтай жабдықталған. Сонымен, жоғарыда аталған басқару жабдықтары арқылы физикалық маятник көмегімен тербелістер моделін толық зерттеп, өткізуге мүмкіндік береді.

Сәйкесті бағдарламалармен жабдықталған жүйелер зерттелетін үрдістерді модельдеуге мүмкіндік беретінін көруге болады.

Осындай компьютерлік бағдарламалар инновациялық оқыту технологиясы ретінде білім алушылардың сабаққа деген қызығушылығын оята отырып, ғылым және ақпараттық технологиялармен жұмыс істеуге үйретеді. Компьютерлік модельдеу негізінді физикалық маятникті қиындықсыз көрнекті етіп түсіндіруге мүмкіндік туғызды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Абдулла Х. Х. Численно-аналитические методы математического моделирования нелинейных обобщенно-механических систем в среде компьютерной математики Maple :дис. канд. ф.-м. наук: / Х. Х. Абдулла– Казань, 2011. – 20 с.

2. Абдыкеримова Э.А. Динамикалық компьютерлік модельдерді практикада қолдану мысалдары / Э.А. Абдыкеримова - Алматы: Қазақстан жоғары мектебі, 2004 –№1.– б. 133 – 142.

3. Абдыкеримова Э.А. Физикалық құбылыстарды түсіндіруде динамикалық компьютерлік модельдерді пайдаланып оқыту / Э.А. Абдыкеримова - Информатика-физика-математика, – 2001. – №6.– б. 12– 14.

4. Ашуrow А.Е. Физиканың компьютерлік әдістері/Ашуrow А.Е –Шымкент – 2007.–84 б

5. Беспалько В.П. Образование и обучение с участием компьютеров./Беспалько В.П –М: Биноm, 2005.

6. Банько М.А. Применение метода моментных уравнений для построения и исследования устойчивости математических моделей со случайными параметрами: дис. канд. ф.-м. наук/ М.А. Банько–Ставрополь: СГУ, –2005. – 159 с.

7. Бубенчиков А.М. Математическое моделирование динамики нового вида зацепления в передаточных механизмах. / А.М. Бубенчиков, Н.Р. Щербаков -Известия Томского политехнического университета. – 2009. – Т.314. – № 5. –С. 241-243 .

8. Дүйсембаев, Б.М. Физика және астрономия /Б.М. Дүйсембаев, Г.З.Байжасарова, А.А.Медетбекова – Алматы. : «Мектеп», 2012.

9. Иванова А. Ю. Практическое моделирование. Компьютерный эксперимент.: Учебное пособие /А. Ю. Иванова- Томск: Изд-во ТГУУСИР, -2005. – 236с.

10.Косов, В.Н. Компьютерное моделирование на уроках физики:Учебное пособие /В.Н..Косов, С.А. Красиков// -Алматы. – 2001. –196с.

11.Кудрявцев Е.М. GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем / Е.М. Кудрявцев. – Москва: ДМК Пресс, 2004. –320с.

12.Лапин В.Г. Математическое моделирование фронтальной части течения в каналах и реках при нестационарном стоке. дис.канд. ф.-м. наук /Лапин В.Г. – Ставрополь.– 2005. – 137 с.

13.Самсонов В.Е. Математическое моделирование движения тонкого слоя жидкости под действием поверхностных сил.дис. канд. ф.-м. наук. / В.Е Самсонов.- Ставрополь. – 2003. – 144 с.

14.Самарский, А.А. Математическое моделирование / А.А. Самарский., А.П. Михайлов – М.: Физматлит, 2001. -320 с.

15.Семакин, И.Г Информационные системы и модели//Элективный курс: Учеб.пособие / И.Г. Семакин, Е.К . Хеннер. – М.: Изд-во БИНОМ, 2005.– 309с.

16.Роберт, И.В. Информационные технологии в науке и образовании / И.В. Роберт, П.И. Самойленко - М.: Школа– Пресс, 2002.

17.Математическое и компьютерное моделирование динамического состояния систем передачи движения : дис. ...д-ра ф.-м. наук: 12.11.2009 / Н.Р. Щербаков.- Томск: ГОУ ВПО, 2009. – 30 с.

18.Харченко Г.И. Компьютерные программы учебного назначения как средство активизации учебной деятельности студентов вуза.дис. ...канд. пед. наук / Г.И Харченко. –Ставрополь. – 2005. – 205 с.

19. *WolframS.ANewKindofScience.* – *WolframMedia, Inc., 2002. – 1197 p. – URL: <http://www.wolframscience.com/nksonline/toc.html>*

20. Угринович Н.Д. Информатика и ИКТ. Базовый уровень: Учеб. пособие / Н.Д. Угринович – М.: БИНОМ, 2008. – 188с.

REFERENCES

1. Abdulla KH. KH. CHislenno-analiticheskie metody matematicheskogo modelirovaniya nelineinykh obobshchenno-mekhanicheskikh sistem v srede kompyuternoї matematiki Maple: dis. kand. f.-m. nauk. / KH. KH. Abdulla – Kazan, 2011. – 20s. [in Russian]
2. Abdykerimova E.A. Dinamikalyk kompyuterlik modelderdi praktikada koldanu mysaldary / E.A. Abdykerimova Almaty: Qazaqstan joǵary mektebi. 2004 –№1.– b. 133 – 142. [in Kazakh]
3. Abdykerimova E.A. Fizikalыk kubylystardy tysindirude dinamikalyk kompyuterlik modelderdi paidalanyp okytu / E.A. Abdykerimova – Informatika-fizika-matematika– 2001. – №6. – b. 12– 14.. [in Kazakh]
4. Ashurov, A.E. Fizikanyn kompyuterlik adisteri/Ashurov A.E //Shymkent, – 2007. –84 b. [in Kazakh]
5. Bepalko V.P. Obrazovanie i obuchenie s uchastiem kompyuterov./Bepalko V.P. –M: Binom, 2005. [in Russian]
6. Banko M.A. Primenenie metoda momentnykh uravnenii dlya postroeniya i issledovaniya ustoichivosti matematicheskikh modelei so sluchainymi parametrami: dis. kand. f.-m. nauk/ M.A. Banko–Stavropol: SGU, –2005. – 159 s. [in Russian]
7. Bubenchikov A.M. Matematicheskoe modelirovanie dinamiki novogo vida zatsepleniya v peredatochnykh mekhanizmax. / A.M. Bubenchikov, N.R. SHCHerbakov -Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. – 2009. – T.314. – № 5. –S. 241-243. [in Russian]
8. Duisembaev, B.M. Fizika jane astronomiya/B.M.Duisembaev, G.Z.Baijasarova, A.A.Medetbekova// - Almaty: «Mektep»,2012. [in Kazakh]
9. Ivanova A. YU. Prakticheskoe modelirovanie. Kompyuternyi eksperiment.: Uchebnoe posobie /A. YU. Ivanova- Tomsk: Izd-vo TGUUSIR, -2005. – 236s. [in Russian]
10. Kosov, V.N. Kompyuternoe modelirovanie na urokakh fiziki:Uchebnoe posobie /V.N..Kosov, S.A. Krasikov// -Almaty. – 2001. –196s. [in Russian]
11. Kudryavtsev E.M. GPSS World. Osnovy imitatsionnogo modelirovaniya razlichnykh sistem / E.M. Kudryavtsev. – Moskva: DMK Press, 2004. —320s. [in Russian]
12. Lapin V.G. Matematicheskoe modelirovanie frontalnoi chasti techeniya v kanalakh i rekakh pri nestatsionarnom stoke. dis.kand. f.-m. nauk /Lapin V.G. – Stavropol. – 2005. – 137 s. [in Russian]
13. Samsonov V.E. Matematicheskoe modelirovanie dvijeniya tonkogo sloya jidkosti pod deistviem poverkhnostnykh sil.dis. kand. f.-m. nauk. / V.E Samsonov.- Stavropol. – 2003. – 144 s. [in Russian]
14. Samarskii, A.A. Matematicheskoe modelirovanie / A.A. Samarskii., A.P. Mikhailov – M.: Fizmatlit, 2001. -320 s. [in Russian]
15. Semakin, I.G. Informatsionnye sistemy i modeli //. Elektivnyi kurs: Ucheb.posobie/ I.G. Semakin, E.K. KHenner. – M.: Izd-vo BINOM, 2005.– 309s. [in Russian]
16. Robert, I.V. Informatsionnye tekhnologii v nauke i obrazovanii/I.V.Robert, P.I. Samoilenko - M.: SHkola– Press, 2002[in Russian]
17. Matematicheskoe i kompyuternoe modelirovanie dinamicheskogo sostoyaniya sistem peredachi dvijeniya : dis. ...d-ra f.-m. nauk: 12.11.2009 / N.R. SHCHerbakov.- Tomsk: GOU VPO, 2009. – 30 s. [in Russian]
18. KHarchenko G.I. Kompyuternye programmy uchebnogo naznacheniya kak sredstvo aktivizatsii uchebnoi deyatelnosti studentov vuza.dis. ...kand. ped. nauk / G.I KHarchenko.-Stavropol. – 2005. – 205 s. [in Russian]
19. Ugrinovich N.D. Informatika i IKT. Bazovyi uroven: Ucheb.posobie /N.D.Ugrinovich – M.: BINOM, 2008. – 188s. [in Russian]

РЕЗЮМЕ

В статье представлена концепция освоения теоретических моделей, основанная на постепенном переходе к теоретическим материалам при выполнении компьютерных (виртуальных) лабораторных работ по курсам общей физики для студентов технических вузов. Одним из самых эффективных методов обучения физике является моделирование. Выявлены

общие дидактические принципы в устройстве и работе компьютерных лабораторий для изучения теоретико-теоретических моделей, эффективность комбинированного использования принципов научного и эмпирического обучения. Использование компьютеров в системе образования страны повышает эффективность обучения физике, совершенствует построение графиков, расчеты по формулам, моделирование физических явлений в лаборатории. Предусмотрена возможность организации активной исследовательской деятельности студентов во время лабораторных работ по компьютерному моделированию. Практическая значимость исследования основана на предложенном программном коде для формирования навыков обучения физическому теоретическому моделированию.

В исследовании используются методы математического моделирования, аналитической и дифференциальной геометрии, теоретической механики, вычислительного эксперимента

УДК 331.45

МРНТИ 58.01.93

DOI 10.52578/2305-9397-2022-1-2-224-230

Азғалиев Жаксығали Себеккалиевич, старший преподаватель технических наук, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-4961-3700>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, azgaliyev@mail.ru

Тукашева Зарина Нурлановна, преподаватель технических наук, <https://orcid.org/0000-0001-8070-5809>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, tzarina97@mail.ru

Серікова Нұрай Батырбекқызы, магистрант, <https://orcid.org/0000-0002-1289-0237>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, nurai_serikova@mail.ru

Azgaliyev Zhasygalı Sebepkalievich, senior lecturer of technical sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-4961-3700>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, azgaliyev@mail.ru

Tukasheva Zarina Nurlanovna, lecturer of technical sciences, <https://orcid.org/0000-0001-8070-5809>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, tzarina97@mail.ru

Serikova Nurai Batyrbekkyzy, undergraduate, <https://orcid.org/0000-0002-1289-0237>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, nurai_serikova@mail.ru

**«БИТЕЛЕКОМ» ЖШС КӘСПОРЫНДА
ӨНДІРІСТІК ҚАУІПСІЗДІК ЖҮЙЕСІН ЖЕТІЛДІРУ
IMPROVEMENT OF INDUSTRIAL SAFETY SYSTEMS IN «BITELECOM» LLP**

Аннотация

Қауіпті өндірістік объектілердің өнеркәсіптік қауіпсіздігі – кәсіпорындардың, адамдардың және қоғамның өмірлік маңызды мүдделерін техногендік авариялардан, апаттардан және осы авариялардың зардаптарынан қорғау жағдайы. Техникалық және технологиялық қауіпсіздік проблемасы бүгінде аз зерттелген. Кәсіпорынның техникалық және технологиялық қауіпсіздігі ұғымының өзін анықтау мәселесі ашық күйінде қалып отыр. Сонымен қатар, қазіргі заманғы өнеркәсіптік кәсіпорындардың құрылымында әртүрлі технологиялар мен механизмдер қолданылады, бұл саладағы тәуекелдерді басқаруды терең зерттеуді қажет етеді. Өнеркәсіптік қауіпсіздік еңбекті қорғаудың құрамдас бөлігі болып табылмайды. Бұлар қиылысатын жиындар деп айта аламыз. Өнеркәсіптік қауіпсіздіктің негізгі мақсаты қауіпті өндірістік объектілердегі авариялардың салдарын болдырмау және/немесе азайту болып табылады. Авария – қауіпті өндірістік объектіде пайдаланылатын құрылыстардың