

**СӘРСЕН АМАНЖОЛОВ АТЫНДАҒЫ
ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН УНИВЕРСИТЕТІ**

**ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ САРСЕНА АМАНЖОЛОВА**

Физика және технологиялар кафедрасының профессоры,
филос.ғ.к. Г.С. БЕКТАСОВАНЫҢ 70 жылдығына арналған
**«ҒЫЛЫМНЫҢ БОЛАШАҒЫ: ЖАҢА БАҒЫТТАР
МЕН ПЕРСПЕКТИВАЛАР»** тақырыбында
Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының
МАТЕРИАЛДАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

Международной научно-практической конференции
посвященная 70-летию к.филос.н., профессора
кафедры физики и технологий Г.С. БЕКТАСОВОЙ
на тему **«БУДУЩЕЕ НАУКИ: НОВЫЕ
НАПРАВЛЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ»**

COLLECTION OF MATERIAL

International scientific and practical conference
**«THE FUTURE OF SCIENCE: NEW DIRECTIONS
AND PROSPECTS»**, dedicated
to the 70th anniversary of PhD, Professor of the Department of
Physics and Technology G.S. BEKTASOVA

Бас редактор:

Төлеген Мұхтар Әділбекұлы,
С. Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университетінің Басқарма төрағасы - ректор,
профессор, PhD

Бас редактордың орынбасары:

Ровнякова Ирина Владимировна,
С. Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті Басқарма төрағасының орынбасары -
стратегиялық даму және халықаралық ынтымақтастық жөніндегі проректор, п.ғ.к.

Редакция алқасы:

Ж.Б. ЕСЕНБЕК – С. Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті ғылыми жұмыс
жөніндегі проректор, PhD;

Н.Б. АЛИМБЕКОВА – С. Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті академиялық
мәселелер жөніндегі проректор;

Е.Б. МУКАЖАНОВ – экономикалық мәселелер және цифрландыру бойынша проректор;

Ж.А. ҚАЛИМОЛДИНА – С. Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті тәрбие және
әлеуметтік жұмыс жөніндегі проректор;

С. АДИКАНОВА – С. Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті, IT және
жаратылыстану ғылымдары жоғары мектебінің деканы, PhD;

Л.С. БАЙМОЛДАНОВА – С. Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті, физика және
технология кафедре меңгерушісі, қауымдастырылған профессор, доктор PhD

Ғ 96 «Ғылымның болашағы: жаңа бағыттар мен перспективалар» тақырыбында Халық. ғыл.-
тәжір. конф. матер. жинағы. = Сб. матер. Междун. науч.-практ. конф. на тему: «**Будущее науки:
новые направления и перспективы**». – Өскемен: С. Аманжолов атындағы ШҚУ «Берел» баспасы,
2025. – 176 б.

ISBN 978-601-314-813-7

Бұл жинақ «Ғылымның болашағы: жаңа бағыттар мен перспективалар» атты Халықаралық ғылыми-
практикалық конференция материалдарын қамтиды. Жинаққа әртүрлі елдерден келген ғалымдар, оқытушылар мен
жас зерттеушілердің баяндамалары енгізілді. Жасанды интеллект, физика, білім беру, цифрлық технологиялар және
философия салаларындағы заманауи тәсілдер мен зерттеу нәтижелері ұсынылған. Жинақ ғылым мен білім берудегі
өзекті трендтерді, инновациялық оқыту әдістері мен зерттеу тәжірибелерін көрсетеді.

Сборник включает материалы Международной научно-практической конференции «Будущее науки: новые
направления и перспективы». В него вошли статьи и доклады ученых, преподавателей и молодых исследователей
из разных стран. Представлены современные подходы в области искусственного интеллекта, физики, образования,
цифровых технологий и философии. Сборник отражает актуальные научные тренды, инновационные методы
преподавания и исследовательские практики в междисциплинарной перспективе.

ӘОЖ 001
КБЖ 72

ISBN 978-601-314-813-7

© С. Аманжолов атындағы ШҚУ, 2025

1-СЕКЦИЯ

ПЕДАГОГИКАЛЫҚ БІЛІМ

УДК 37

8-СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНА ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯ ҰҒЫМЫН PBL ӘДІСІН ҚОЛДАНЫП ТҮСІНДІРУ

Абдрахманова Ж.М., магистрант

Ғылыми жетекші: Баймолданова Л.С., физика және технология кафедра
меңгерушісі, қауымдастырылған профессор, доктор PhD

С. Аманжолов атындағы ШҚУ, Өскемен қ., Қазақстан

E-mail: zhanna2609@gmail.com

Электр энергиясы – бүгінгі таңдағы ғылыми-технологиялық жетістіктердің қозғаушы күші әрі адамзаттың күнделікті өмірін түбегейлі өзгерткен феномен. Ол тұрмысымызда кеңінен қолданылатын әртүрлі құрылғылар мен аспаптардың жұмыс істеу негізі бола отырып, білім беру процесінің ажырамас бөлігіне айналды.

Осыған орай, орта мектептің 8-сынып оқушыларына электр энергиясының маңыздылығын, оның қолданылу принциптері мен физикалық заңдылықтарын жан-жақты әрі терең түсіндіру – қазіргі заманғы білім беру жүйесінің маңызды міндеті. Осы тұрғыда, оқушылардың танымдық белсенділігі мен сыни ойлауын арттыру мақсатында білім берудегі заманауи инновациялық тәсілдердің бірі – жобалық оқу әдісін (PBL) енгізу қажеттілігі туындап отыр.

Аталмыш әдістің артықшылықтарын сараптай отырып, электр энергиясы тақырыбын тиімді игеруге бағытталған нақты педагогикалық ұсыныстар жасауға болады.

PBL әдісінің негізгі идеясы Жобалық оқыту (PBL) – білім беру үдерісіндегі инновациялық тәсілдердің бірегей түрі, оның негізгі мәні оқушылардың шынайы өмірден алынған мәселелерді практикалық тұрғыда шешу арқылы білім мен дағдыны қатар игеруіне негізделеді.

Бұл әдіс оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып қана қоймай, олардың шығармашылық қабілеттерін ашып, сыни тұрғыда ойлау дағдысын қалыптастыруға мүмкіндік береді. PBL арқылы білім беру үдерісінде оқушылар өз бетінше ізденуге, ғылыми-зерттеу жүргізуге, ақпаратты талдап, салыстырып, тұжырымдар жасауға үйренеді.

Осының нәтижесінде білім игеру процесі тартымды, қызықты және оқушылардың жеке танымдық тәжірибесін едәуір байытатын сипат алады.

Электр энергиясы ұғымдарын тереңдету Электр энергиясының негізгі ұғымдарын – электр тогы, кернеу, кедергі, қуат және энергия сияқты маңызды түсініктерді оқушыларға тиімді түрде жеткізу – жобалық әдістің басты мақсаты.

Оқушылар бұл ұғымдарды меңгеру арқылы өздері ғылыми зерттеу жүргізіп, теориялық білімдерін өмірмен байланыстыра отырып, практикалық әрекеттерді жүзеге асыра алады. Мәселен, электр тізбегінің жұмыс істеу принципін түсіну

арқылы олар электр тогының пайда болуы мен таралу ерекшеліктерін, электр энергиясының тұрмыстағы және өндірістегі қолданылуын талдай алады.

Жобалық оқытуға негізделген оқу бағдарламасы PBL әдісін қолдану арқылы оқушыларға түрлі жобалар мен зерттеулерді ұсынуға болады. Соның бір мысалы – қарапайым электр генераторын жасау жобасы.

Бұл жоба оқушылардың электр энергиясын өндіру әдістерін, физикалық заңдылықтарын іс жүзінде көруге, түсінуге мүмкіндік береді. Генератор жасау барысында олар магнит өрісі, механикалық энергияны электр энергиясына түрлендіру, электр тізбегінің элементтерін дұрыс құрастыру секілді күрделі процестермен танысып, теориялық білімдерін тәжірибелік дағдыларымен ұштастырады.

Зертханалық жұмыстар мен тәжірибелердің рөлі PBL әдісінде зертханалық жұмыстар мен тәжірибелік әрекеттер маңызды рөл атқарады.

Оқушылар зертханада өткізгіштер мен изоляторлардың қасиеттерін анықтайтын тәжірибелерді жүзеге асыра алады. Бұл арқылы олар әртүрлі материалдардың электр өткізгіштігін салыстырып, электр тогының әсерлерін нақты бақылауға мүмкіндік алады.

Сонымен қатар, электр энергиясының қуатын өлшеу, ток күшін және кернеуді бақылау секілді тәжірибелік тапсырмалар олардың білімін тереңдетіп, физикалық құбылыстарды нақты әрі түсінікті етуге көмектеседі.

Есептер:

1. Электр тізбегінде ток күші 2 А, ал кернеу 12 В-қа тең. Кедергіні табыңыз. (Жауап: 6 Ом)

2. Қуаты 60 Вт электр шамы 5 сағат бойы үздіксіз жанып тұрды. Шамның тұтынған электр энергиясын есептеңіз. (Жауап: 300 Вт·сағ немесе 0,3 кВт·сағ)

3. Генератор шығаратын кернеу 24 В болса, ал оның ішкі кедергісі 2 Ом. Егер сыртқы тізбектің кедергісі 10 Ом болса, сыртқы тізбекке түсетін қуатты есептеңіз.

4. Ток күші 1 А болғанда 1 В кернеуде өткізгіш арқылы 1 секундта тасымалданатын заряд мөлшерін анықтаңыз. (Жауап: 1 Кулон)

5. Электр жылытқыш құрал 220 В кернеумен жұмыс істейді және 1,5 кВт қуат тұтынады. Оның толық кедергісін есептеп, құрал 8 сағатта қанша энергия жұмсайтынын анықтаңыз.

Жобалық оқыту әдісі арқылы жүзеге асырылатын оқу бағдарламалары оқушылардың белсенді әрі мақсатты әрекет етуіне жағдай жасайды. Бұл олардың сыни ойлау, өз бетінше шешім қабылдау, проблемаларды анықтау және оларды шешу жолдарын табу сияқты маңызды қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді.

Алдағы уақытта осы әдісті тиімді түрде қолдануды кеңейту мақсатында педагогикалық кадрларды оқыту және біліктілігін арттыру бойынша қосымша курстар мен тренингтер ұйымдастыру маңызды болып табылады. Мұғалімдердің де жобалық оқыту әдісін меңгеріп, өз тәжірибелерінде еркін қолдануына қолдау көрсету, оқу үдерісінің сапасын арттырады және оқушылардың болашақ өмірдегі жетістіктеріне оң ықпал етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Dewey, J. (1916). *Democracy and Education*. New York: Macmillan.
2. Savery, J. R., & Duffy, T. M. (1995). Problem-Based Learning: An Instructional Model and its Constructivist Framework. *Educational Technology*, 35(5), 31–38.
3. Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education*. New York: Springer.
4. Шетелдік және отандық физика оқулықтары мен әдістемелік нұсқаулықтар.
5. Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің стандарттары.

УДК 37

МЕКТЕПТЕ ОҚЫТУДАҒЫ САНДАР ТЕОРИЯСЫНЫҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРІ: ТӘЖІРИБЕ ЖӘНЕ ЕНГІЗУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ

Әнуарбеков Т.С.

Ғылыми жетекші: Мадияров М.Н., ф-м.ғ.к., математика кафедрасының
профессоры

С. Аманжолов атындағы ШҚУ, Өскемен қ., Қазақстан

E-mail: rightways94@gmail.com

Бұл мақалада мектеп бағдарламасына сандар теориясының жаңа тақырыптарын енгізудің өзектілігі мен мүмкіндіктері талқыланып, нақты инновациялық әдістер мен олардың қолданылу нәтижелері қарастырылады. Өскемен қаласындағы Білім инновация лицейінде жүргізілген тәжірибе нәтижелері келтірілген.

Қазіргі заманда математикалық сауаттылық пен логикалық ойлауды дамыту мектеп бағдарламасының негізгі мақсаттарының бірі болып табылады. Сандар теориясы осы қабілеттерді жетілдіруге ықпал ететін маңызды құрал ретінде ерекшеленеді. Дегенмен, бұл салаға байланысты тақырыптардың мектеп бағдарламасында жеткіліксіз қамтылуы мәселесі туындап отыр.

Сандар теориясының абстрактілігі мен күрделілігі оқушылардың түсінігінде қиындықтар туғызады. Бұл көбінесе жеткілікті әдістемелік құралдардың болмауы және сабақтардың бірізділігінің дұрыс құрылмауынан туындайды. Сонымен қатар, мұғалімдердің сандар теориясы бойынша тереңдетілген білімінің болмауы да осы қиындықтарды тереңдетеді.

Сандар теориясының мектеп бағдарламасына енгізілуі логикалық пайымдау, мәселелерді аналитикалық тұрғыдан шешу қабілеттерін шыңдап қана қоймай, математикалық мәдениетті қалыптастыруға да үлес қосады. Әсіресе олимпиадалық дайындықтарда сандар теориясы негізінде есеп құрастыру өте тиімді.

Зерттеудің негізгі мақсаты – мектеп бағдарламасына сандар теориясының қосымша тақырыптарын енгізіп, оларды оқытудың инновациялық әдістерін ұсыну

және олардың тиімділігін тәжірибе жүзінде дәлелдеу. Бұл тақырыптың өзектілігі білім сапасын арттыру қажеттілігімен тығыз байланысты.

Оқытудағы ережелер Оқушылардың қызығушылығын арттыру үшін инновациялық әдістерді қолдану қажет:

- Жоба негізінде оқыту;
- Зерттеушілік тапсырмалар беру;
- Топтық және жұптық жұмыс түрлерін ұйымдастыру;
- Сандық платформаларды белсенді пайдалану (Kahoot, Quizizz).

Мысалдар:

Мысал 1: 5^{2025} санының соңғы цифрын анықтау қажет. Шешуі: Кез-келген 5-пен аяқталатын санның дәрежесі соңында әрдайым 5 болады.

Мысал 2: 7^{123} санының соңғы цифрын анықтаңыз. Шешуі: 7-нің дәрежелері циклдік түрде қайталанады: 7, 9, 3, 1. 123-тің 4-ке бөлгендегі қалдығы 3-ке тең, демек, соңғы цифр – 3.

Мысал 3: 123456789 саны 9-ға бөліне ме? Шешуі: Сандардың қосындысын есептейміз: $1+2+3+4+5+6+7+8+9=45$, 9-ға бөлінеді, демек бастапқы сан да 9-ға бөлінеді.

Мысал 4: Есептеңіз: 17 санының 2024-дәрежесінің соңғы цифры қандай? Шешуі: 7-нің соңғы цифрының циклдік қайталануын пайдаланамыз (7,9,3,1). 2024 саны 4-ке қалдықсыз бөлінеді, демек, соңғы цифр – 1.

Өскемен қаласындағы Білім инновация лицейінде зерттеу жұмыстары жүргізілді. Сабақтарда инновациялық әдістер қолданып, оқушылардың тақырыпты түсіну деңгейі бағаланды.

Интерактивті форматта өткізілген сабақтарда цифрлық платформалар қолданылып, оқушылар топтарға бөлініп, зерттеу жобаларымен айналысты. Нәтижесінде олардың белсенділігі мен қызығушылығы артты.

Зерттеу нәтижесінде оқушылардың есептерді шешу жылдамдығы, тақырыпты түсіну сапасы жақсарды. Олимпиадалық есептерді шешуде сандар теориясы әдістерін тиімді пайдалану көрсеткіштері жоғарылады.

Оқушылар мен ұстаздардың пікірлері арқылы зерттеу нәтижелері бағаланды. Олардың басым көпшілігі жаңа әдістердің тиімділігін атап өтті.

Ұсыныстарым:

1. Сандар теориясының қосымша тақырыптарын орта және жоғары сынып бағдарламаларына енгізу;

2. Мұғалімдердің сандар теориясы бойынша біліктілігін арттыру курстарын ұйымдастыру;

3. Сабақ процесіне цифрлық технологияларды енгізу.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Прасолов В. С. Элементарная арифметика, 2002.
2. Яковлев А. Л. Арифметика, 2013.
3. Лихтенбаум А.С. Теория чисел, 2010.
4. Дьяченко И. В. Теория арифметических функций, 2008.
5. Нестеренко Ю. В. Основы теории чисел, 2009.

6. Васильева А. В. Методика преподавания математики в начальной школе, 2016.
7. Дынник Н. В. Теория чисел и криптография, 2014.
8. Леонова О. И. Арифметика для младших школьников, 2012.
9. Нестеренко Ю. В. Лекции по теории чисел, 2011.

ӘОЖ 378.1

БОЛАШАҚ ФИЗИКА МҰҒАЛІМДЕРІНІҢ ҒЫЛЫМИ-ЗЕРТТЕУШІЛІК ҚҰЗЫРЕТТІЛІКТЕРІ ДЕҢГЕЙІ МӘСЕЛЕСІ

Далабаев Т.Н.

Педагогика ғылымдарының магистрі, С. Аманжолов атындағы ШҚУ
8D01502 – «Физика» ББ бойынша (PhD) докторант, Қазақстан Педагогикалық
Ғылымдар Академиясының мүшесі (ҚазПҒА), Өскемен қ., Қазақстан
E-mail: tkosh99@mail.ru

Ғылыми жетекші: Скаков М.К.

ҚР Әл-Фараби атындағы ғылым мен техника саласындағы мемлекеттік сыйлығы
иегері, ф.-м.ғ.д., профессор, ҚазҰЖҒА академигі, С. Аманжолов атындағы ШҚУ
физика және технологиялар кафедрасының профессоры, Өскемен қ., Қазақстан

Аңдатпа

Мақала ең алдымен болашақ физика мұғалімдерінің ғылыми – зерттеушілік құзыреттіліктерін қалыптастырудың әдістемелік негіздерін әзірлеудің маңызын ашуға арналған. Әдебиеттерді жан жақты зерттеп, ғылыми еңбектерді талдау және Қазақстан Республикасының заңнамасын өзара салыстыра отыра бірнеше мәселені анықтады. Педагогикалық, психология – педагогикалық, ғылыми, әдістемелік жұмыстарды зерделей келе қарама – қайшылықтар мен бірнеше шешуді талап ететін мәселелер туындады. Диссертациялық жұмыстарды талдап, ол жерде көтеріліп отырған мәселені шешу жолдары қарастырылды. Болашақ физика пәні мұғалімдерінің бойында болуы қажет ғылыми – зерттеушілік құзыреттіліктерді дамыту жолдарына арнайы жоспарлар құрылды және жұмыстың беталасы анықталды. Болашақ маманды даярлау жұмыстарына баса мән бере отыра, жоғары оқу орындарының негізгі рөліне басымдылық берілді. Жоғары оқу орындарының өз ісінің кәсіби маманы болып шығатын болашақ физика мұғалімдерімен жас мамандарға қойылатын талаптардың маңыздылығы қарастырылды. Ғылыми – зерттеушілік құзыреттіліктерді қалыптастырудың әдістемелік негіздерін әзірлеу үшін қолданылатын дифракция құбылысына бағытталған рентгендік дифрактометрдің мысалында жасалатын зертханалық жұмыстардың маңыздылығы ашылды. Сонымен қоса дәрістер және арнайы дамытушылық тапсырмаларының қолданылу ерекшеліктері талданды.

Кілт сөздер: ғылыми – зерттеушілік құзыреттілік, болашақ маман, физика пәні мұғалімі, жоғары оқу орны, зертханалық жұмыс, әдіс, тәсіл, зерттеу, дифракция, әдістеме.

Кіріспе. Қазіргі таңда әлем бойынша ғылым мен техника бұрын соңды болмаған қарқынмен ілгері дамып келеді. Мемлекеттер тек қана білім деңгейі бойынша өзара бәсекелестік жағдайына түсті. Басымдылық техникалық ғылым салаларына берілуі де жиі кездесетін құбылыс. Әр салада білікті маманды даярлап шығару мақсаты ең бірінші орында тұруы қажет. Мемлекеттің темірқазығы ол – мұғалімдер. Елдің болашағы білімді және кәсіби мамандардың қолында екендігін еш уақытта естен шығармауымыз керек. Қазіргі заман талабына сай мұғалім педагогикалық, психологиялық, әдістемелік білімдерді өз пәнінен кем білмейтін тұлға болуы қажет.

Заман талабына сай білімі жоғары, сын тұрғысынан ойлау жүйесі дамыған, өз көзқарасын дәлелдей алу қабылеті бар, еркін ойлайтын, шығармашылық тұрғыда ізденетін, өз елінің патриоты болатын болашақ педагогтардың ғылыми – зерттеушілік құзыреттіліктерін қалыптастыру – жалпы білім беру, жоғары білім беру ұйымдарының басты мәселелерінің бірі болмақ.

2022 жылдың 21 қарашасындағы Қазақстан Республикасын оқу – ағарту министрлігінің №466 бұйырығында көрсетілген 2020 – 2024 жылдарына арналған даму жоспары басымдылықты білікті де білімді және жан жақты мамандарға сенім артатындығын көрсетеді. Болашақ маманның және жұмыс істеп жүрген педагогтардың ғылыми – зерттеушілік құзыреттіліктерін қалыптастыру заман талабы деп айтуымызға болады [1]. Яғни, болашақ білім беретін педагогтарды сапалы даярлау негізгі мақсат болмақ. Мұғалімдерді даярлайтын педагогикалық жоғары оқу орындары өз кезегінде кешенді жоспарлар құрып өз оқу орындарындағы бакалавр, магистр және докторанттарды даярлайтын білім беру бағдарламалары курстарына өзгерістер енгізуі қажет. Ол өзгерістер тек қана заман талабына сай жан жақты түрде сапалы қамтылса ғана бір нәтижеге жетуге болады. Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2019 жылғы 27 желтоқсандағы № 988 Қаулысы Қазақстан Республикасында білім беруді және ғылымды дамытудың 2020 – 2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасында: «Білім мен ғылымды қаржыландыру көлемі жоғары деңгейдегі дағдыларды дамытуда, ғылыми әлеуеттің бәсекеге қабілеттілігін арттыруда, ЭЫДҰ елдерінің қағидаттары мен стандарттарына сай келетін елдің стратегиялық міндеттеріне сәйкес келмейді» делінген. Бұл білім берудің барлық деңгейінің мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарттарының толық деңгейде орындалмағандығын көрсетеді. Стандартқа сай болу үшін жоғары оқу орындарындағы болашақ мұғалімдердің даярлық деңгейіне баса мән беру алғашқы орында болмақ [2]. Стандартқа сай мамандар ғана мемлекеттің алдына қойылған мақсаттардың толық қанды орындалуына кепіл болмақ.

Материалдар мен әдістер. Болашақ физика мұғалімдерінің ғылыми – зерттеушілік құзыреттіліктерін қалыптастыру – ол алдағы болашақта туындайтын әр түрлі қиындықтарды және оқу мен білім беру үдерісіндегі мәселелерді жоғары кәсіби қабілеттерге сүйене отыра шешетін мамандардың болуы. Ол өз тақырыбы бойынша ғылыми – зерттеу жұмысын жүйелі түрде қарастыра отыра, жан жақты және терең ғылыми тұрғыда қарастыру. Әр таңдап алынған ғылыми зерттеушілік

және жобалық жұмыстарын жоспар бойынша орындау қабілеті бар тұлға болып табылады.

Болашақ физика мұғалімдерінің ғылыми – зерттеушілік құзыреттіліктерін қалыптастырудың әдістемелік негіздерін әзірлеу қазіргі таңда өте өзекті және аса қажет. Себебі бұл тақырыпқа арналған докторлық диссертациялар жоқ және осы тақырыпты қозғайтын мақалалар аз. 2018 жылғы Балондық оқыту жүйесіне Қазақстанның көшуі аналитикалық есебіне қарасақ жоғары оқу орындарында арнайы физика мұғалімдерінің ғылыми – зерттеушілік құзыреттіліктерін қалыптастырудың әдістемелік негіздеріне деген сұраныстың жыл санап өсіп келе жатқандығын аңғаруға болады [3]. Ал 2022 жылғы Ы.Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясының «Орта білім беру ұйымдарында оқушылардың оқу жетістіктерін бақылау нәтижелерін кешенді талдау» талдамалық есебінде оқушылардың жаратылыстану бағыты бойынша білім деңгейінің өзгеруін көрсетеді. Динамикалық өсімді көрсету үшін ең алдымен жаратылыстану бағыты білім деңгейін дамыту жолға қойылуы керек [4]. Соның ішінде физика пәніндегі қолданылатын әдістер мен тәсілдерді қайта қарасырған жөн. Білім беру процесінде қолдағылатын әдістер ең алдымен оқытушының кәсіби құзыреттіліктерінің деңгейіне байланысты болмақ. Әр әдіс пен қолданылған тәсіл соңғы нәтижесінде өз мақсатына жетуі сапалы білімнің кепілі деп айта аламыз.

Болашақ физика мұғалімдерінің ғылыми – зерттеушілік құзыреттіліктерін қалыптастырудың әдістемелік негіздерін әзірлеудің маңызы:

1. Болашақ физика мұғалімдерінің ғылыми-зерттеушілік құзыреттіліктерін қалыптастырудың арнайы әдістемесінің жоқтығы.

2. Осы тақырыптың қазіргі таңда өзектілігі.

3. Бұл тақырыптағы диссертациялық жұмыстардың тапшылығы.

4. Ғылыми мақалалар саны аздығы.

5. Жыл сайынғы есептер бойынша әдістемелік негіздерін әзірлеудің маңызының артуы.

6. Жоғары оқу орындарында ғылыми – зерттеу базаларын студенттердің қолданбауы және өзара байланыстың жоқтығы.

7. Рентгендік дифрактометр негізінде дифракция құбылысына зертханалық жұмыстардың жоқтығы.

8. Кешенді зертханалық жұмыстардың тапшылығы және т.б.

Зерттеу нәтижелері. Әр жыл сайын жоғары оқу орындарының бітірушілерге деген сұраныстың артуы, сол бітірушілердің сапасына мән беруге жағдай жасайды. Сапалы маман ғана білім сапасының артып ғылыми-зерттеу жұмыстарымен толық қанды айналысады. Жоғарыда көрсетілген негізгі бағыттардың бірқатары Ө.Ө.Ақжолова [5], Б.А.Курбанбеков [6], Ж.М.Битибаева [7] және т.б. еңбектерінде қарастырылған. Бұл еңбектерге талдау жасай отыра келесі қорытындыға келдік: ғылыми-зерттеушілік құзыреттіліктерді теориялық және практикалық тапсырмалармен жан жақты қамтамасыз етсек қана қалыптастыра аламыз. Бұл еңбектерде қолданылған зерттеу әдістері мен тәсілдеріне баса мән береміз. Себебі барлық зерттеу жұмыстарының зерттеу әдістері мен тәсілдері бірдей болғанымен, олардың қолданылу ерекшеліктері авторға байланысты әр түрлі болмақ.

Жоғарыдағы жұмыстардың мақсат және міндеттері нақты жазылған. Мәліметтерге өте бай әрі жан жақты ғылыми еңбектерге, мақалаларға және оқулықтарға кеңінен сілтемелер көрсетілген.

Ю.К.Бабанский, В.В.Давыдов, Н.В.Кузмина және т.б. кәсіби педагогтардың еңбектерінде мұғалімдердің кәсіптік дайындық кезінде туындайтын мәселелер және сол мәселелерді шешу жолдары көрсетілген [8]. Осыған ұқсас психология-педагогикалық өзге еңбектердің көбінде физика пәні мұғалімдерінің кәсіби дайындығы жоғары оқу орны қабырғасында қалыптасатындығы жазылған.

Б.А.Калаков, А.М.Нупирова, Г.Б.Әлімбекова, М.М.Тұрғанова, А.А.Касимова, Г.М.Кафизова, Ж.Е.Қожабаева және т.б. жұмыстарында физика педагогтарының ғылыми – зерттеушілік құзыреттілігін қалыптастыру мәселелеріне арналған. Физика пәні мұғалімдерінің білім негіздері жоғары оқу орнында қалыптасатынын ескерсек, олардың студенттік кездегі оқыған және өткен курстарының сапасы маңызды. Дәстүрлі оқыту процесінде студенттердің зерттеушілік мәдениеті немесе ғылыми – зерттеушілік құзыреттіліктері назардан тыс қалатындығы дәлелденген. Теория мен практиканы ұштастыра білген оқушы ғана жасампаз, терең және жүйелі білім қалыптасқан оқушыларды дайындай алады.

Талқылау. Бұл тақырыпты қарастырған еңбектер аздығына қарамастан, жан жақты талдау мен зерртеу жұмысы нәтижесінде ресейлік ғалымдардың еңбектері де назарға алынды. Атап айтсақ Т.А.Ширина [9], О.В.Лебедева [10], А.С.Бычкова [11] және т.б. еңбектері. Бұл жұмыстарда білім беру мен ғылымның өзара байланысын болашақ физика пәні мұғалімдері жетілдіретіні айтылған. Яғни біз қарастырып отырған тақырып тек қана Қазақстан Республикасы аумағында ғана емес сонымен қоса шет елдерде де өзекті болып табылады. Бірнеше жылдарға созылған зерттеу жұмыстары нәтижесін педагогикалық эксперимент көмегімен дәлелденген. Сол эксперимент нәтижелеріне сүйене отыра келесідей қорытынды жасауға болады: «егер жоғары оқу орындарында студенттерге арналған арнайы курс болса және ол курс физиканың негізгі тарауларына немесе бір құбылысына арналса, оның ішінде ғылыми – зерттеу жұмыстарына студенттерді қызықтыру жолдары жасалса бұл болашақ физика пәні мұғалімдерінің бойында немес студенттер бойында өздігінен іздену мен ғылыми – зерттеушілік құзіреттіліктерінің қалыптасуының алғышарты болмақ».

Негізгі алынған тақырып: «Болашақ физика мұғалімдерінің ғылыми-зерттеушілік құзыреттіліктерін қалыптастырудың әдістемелік негіздерін әзірлеу».

Зерттеу жұмысының нысаны: болашақ физика мұғалімдерін даярлау процесі.

Зерттеу жұмысының пәні: болашақ физика мұғалімдерінің ғылыми-зерттеушілік құзыреттіліктерін қалыптастырудың әдістемесі.

Зерттеу жұмысының мақсаты: болашақ физика мұғалімдерінің ғылыми-зерттеушілік құзыреттіліктерін қалыптастырудың моделін жасау және әдістемелік негіздерін әзірлеу, оны рентгендік дифрактометр мысалында көрсету.

Зерттеу жұмысының болжамы: болашақ физика мұғалімдерінің ғылыми-зерттеушілік құзыреттіліктерін қалыптастырудың әдістемелік негіздері әзірленсе,

болашақ физика мұғалімдерінің ғылыми-зерттеушілік құзыреттіліктері дамып, жас маманның кәсіби даярлық деңгейінің жоғарылауына әкеледі.

Яғни, болашақ физика мұғалімдерінің ғылыми-зерттеушілік құзыреттіліктерін қалыптастырудың әдістемелік негіздерін әзірлеу үшін ең алдымен жан жақты талдау жұмыстары жүргізілді және жалғасын табады. Кешенді жоспар құрылып, әр қадам толық қанды орындау жоспарлануда. Заманауи зерттеу әдістерін тиімді қолдану қажет деп ойлаймыз. Ең алдымен моделін жасақтау және оны шын мәнінде жүзеге асыру алдыңғы қатарлы мақсатымыз болмақ.

Қорытынды. Зерттеу жұмысының негізгі ерекшелігі онда жоғары оқу орындарындағы зерттеу базаларын сол оқу орны студенттермен байланыстыру. Болашақ физика пәні мұғалімдері жоғары оқу орнындағы зерттеу базаларында өздерінің ғылыми-зерттеушілік құзыреттіліктерін дамытуына жол ашылуы үшін арнайы әдістемелік негіздері әзірленеді. Ол жерде ғылыми-зерттеу жұмысының маңызы, әдістері мен тәсілдері қарастырылады және дифракция құбылысын мысалға ала отыра оған арнайы дәрістер жазылып, бірнеше зертханалық жұмыстар ұсынылады. Сонымен қатар ұсынылған зертханалық жұмыстарға арнайы тапсырмалар мен ғылыми-зерттеушілік құзыреттіліктерді арттыруға бағытталған ерекше дамытушылық тапсырмалар ұсынылады.

Қорыта айтқанда, өзекті тақырыпты жан жақты ашып, оған қайталанбас жаңашылдық енгізумен қатар үлгі ретінде ұсынылатын зертханалық жұмыстарға рентгендік дифрактометрді аламыз. Бұл жұмыс қорытындысы ретінде болашақ физика мұғалімдерінің ғылыми-зерттеушілік құзыреттіліктерін қалыптастырудың әдістемелік негіздері әзірленеді және ол физика пәні мұғалімдеріне ғана емес сонымен қатар өзге бағыттарға үлгі ретінде ұсынылады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. 2022 жылдың 21 қарашасындағы Қазақстан Республикасын оқу – ағарту министрлігінің №466 бұйырығында көрсетілген 2020-2024 жж. арналған даму жоспары.

2. ҚР Үкіметінің 2019 жылғы 27 желтоқсандағы № 988 Қаулысы Қазақстан Республикасында білім беруді және ғылымды дамытудың 2020-2025 жж. арналған мемлекеттік бағдарламасы.

3. Аналитический отчет по реализации принципов Болонского процесса в Республике Казахстан, 2018 год. – Астана: Центр Болонского процесса и академической мобильности МОН РК, 2018. 64 с.

4. Аналитический отчет «Комплексный анализ результатов мониторинга образовательных достижений обучающихся организаций среднего образования», Астана, Национальная академия образования имени Ы. Алтынсарина, 2022 год – 296 с.

5. Ә.Ә. Ақжолова «Болашақ физика мұғалімдерінің зерттеу құзіреттіліктерін дамытуда тасымалдау құбылыстары бойынша ғылыми зерттеулердің әсері». Философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация. Абай атындағы ҚазҰПУ – 2019. ҚР, Алматы.

6. Б.А.Курбанбеков «Мектеп экспериментінің техникасы» курсы негізінде болашақ физика мұғалімдерінің тәжірибелік дайындығын жетілдіру. Философия

докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация. Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті – 2021. ҚР, Түркістан – 146 б.

7. Ж.М.Битибаева Формирование исследовательских умений будущих учителей физики в условиях реализации практико-ориентированного подхода к обучению. Диссертация на соискание ученой степени доктора философии (PhD). Казахский национальный педагогический университет имени Абая – 2020. ҚР, Алматы – 131 б.

8. Ю.К.Кабаниский "Педагогика". Под редакцией Ю.К.Бабанского. "Просвещение", Москва, 1983 г.

9. Т.А.Ширина Формирование исследовательских умений будущего учителя на базе научных физических подразделений вузов/ (автореферат) диссертация - Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский педагогический государственный университет» на кафедре теории и методики обучения физике им. А.В. Перышкина Института физики, технологии и информационных систем – 2021. М.

10. О.В.Лебедева Подготовка учителя физики к проектированию и организации учебно-исследовательской деятельности учащихся/ (автореферат) диссертация - Работа выполнена на базе ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И.Лобачевского» - 2019. Нижний Новгород.

11. А.С.Бычкова Профессиональная подготовка бакалавров и магистров к организации исследовательской деятельности учащихся основной школы (на предмете физика)/ (автореферат) диссертация - Работа выполнена на кафедре общей физики ФГБОУ ВПО «Томский государственный педагогический университет» - 2014. Томск.

ӘОЖ:53:37.01

ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДА ДӘСТҮРЛІ ЖӘНЕ ВИРТУАЛДЫ ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ АРТЫҚШЫЛЫҚТАРЫ МЕН КЕМШІЛІКТЕРІ

Жексенбіұлы Ш., IT және жаратылыстану жоғары мектебі физика және
технологиялар кафедрасының 7М01502 – физика ББ бойынша,
2-курс магистранты

Бектасова Г.С., филос.ғ.к., IT және жаратылыстану жоғары мектебі физика және
технологиялар кафедрасының қауымдастырылған профессоры
С. Аманжолов атындағы ШҚУ, Өскемен қ., Қазақстан

Аннотация: Мақалада оқушылардың физикалық құзыреттілігін қалыптастырудағы, теориялық білімді тереңдетудегі және қауіпсіз және интерактивті зерттеулер арқылы практикалық дағдыларды дамытудағы электр және магнетизм виртуалды зертханаларының рөлі қарастырылады.

Тірек сөздер: Виртуалды зертханалар, электр, магнетизм, физикалық құзыреттілік, интерактивті зерттеулер, теориялық білім, практикалық дағдылар, білім беру процесі, қауіпсіздік, заманауи технологиялар.

Кіріспе: Қазіргі білім беру тенденциялары оқу процесін оқытуда цифрлық технологияларды кеңінен қолданумен байланысты жаңа сын-қатерлер мен жағдайларға бейімдеуді талап етеді. Физикадағы виртуалды зертханалық жұмыстар, әсіресе "электр және магнетизм" сияқты негізгі бөлімдерде оқу процесінің маңызды элементіне айналады, бұл тек теориялық дайындықты ғана емес, сонымен қатар қажетті практикалық дағдыларды қалыптастыруды қамтамасыз етеді [1]. Бұл зертханалар оқушыларға эксперименттер мен зерттеулерді интерактивті түрде жүргізуге мүмкіндік береді, бұл күрделі физикалық құбылыстар мен процестерді тереңірек түсінуге ықпал етеді, сонымен бірге нақты физикалық қондырғылармен жұмыс істеу қаупін азайтады. Виртуалды зертханаларды пайдаланудың өзектілігі географиялық орналасуына, экономикалық шектеулеріне және материалдық ресурстардың болуына қарамастан жүзеге асырылуы мүмкін заманауи оқыту әдістеріне қажеттіліктің артуына байланысты [1, 50-6.].

Білім беру жүйесі әртүрлі қиындықтарға тап болады, соның ішінде мамандандырылған жабдықтың жетіспеушілігі, дәстүрлі түрде зертханалық жұмыстарды жүргізудегі қиындықтар және физикалық эксперименттерді орындау кезінде қауіпсіздік мәселелері. Виртуалды зертханалық жұмыс компьютерлік модельдер мен интерактивті модельдеулерді қолдану арқылы осы кемшіліктерді өтеуге қабілетті әмбебап шешім болып табылады. Олар эксперименттік қондырғылардың кең ауқымына қол жеткізуге мүмкіндік береді және студенттерге тәжірибелерді бірнеше рет қайталауға, әртүрлі сценарийлерді зерттеуге және теориялық білімді тереңдете отырып, электр және магнетизм заңдарын зерттеуге мүмкіндік береді. Осындай тәсілдердің арқасында студенттер физикалық құзыреттілікті дамытуға, сапалы жаңа деңгейде зерттеулер жүргізуге және өздерін әрі қарайғы ғылыми қызметке дайындауға мүмкіндік алады.

Зерттеу шарттары мен әдістері: "Электр және магнетизм" тақырыбындағы виртуалды зертханалық жұмыстардың тиімділігін зерттеу үшін үш виртуалды зертхана жасалды: электр тізбектерін құру, конденсаторлардың қасиеттерін зерттеу және электромагниттік өрістерді талдау [2, 79-б.] Эксперимент оқушылардың екі тобының қатысуымен жүргізілді: біреуі дәстүрлі зертханалық жұмыстарды, екіншісі виртуалды жұмыстарды орындады. Бағалау теорияны игеру, практикалық дағдыларды дамыту және тестілерді, сауалнамаларды және орындалған тапсырмаларды талдауды қолдана отырып, оқу процесіне қызығушылық критерийлері бойынша жүргізілді [3, 36-б.].

Зерттеу нәтижелері: "Электр және магнетизм" тақырыбында виртуалды зертханалық жұмыстарды қолданудың тиімділігін бағалауға бағытталған зерттеу қызықты және перспективалы нәтижелер берді. Эксперимент барысында білім алушылардың екі тобы құрылды: дәстүрлі зертханалық жұмыстармен айналысатын бақылау тобы және виртуалды зертханаларды қолданатын

эксперименттік топ. Бұл тікелей салыстыруға және екі тәсілдің негізгі артықшылықтары мен кемшіліктерін анықтауға мүмкіндік берді.

Зерттеудің бірінші бөлімінде теориялық материалды игеруге талдау жасалды. Тестілеу нәтижелері эксперименттік топ оқушыларының 78% - ы электр және магнетизмнің негізгі ұғымдары мен заңдылықтарын түсінудің жоғары деңгейін көрсете алғанын көрсетті, ал бақылау тобында бұл көрсеткіш тек 52% құрады. Бұл айырмашылықты виртуалды зертханалар оқушыларға материалды жақсы қабылдауға және есте сақтауға мүмкіндік беретін интерактивті және көрнекі оқыту тәсілін ұсынатындығымен түсіндіруге болады. Интерактивті модельдеу электр өрістері, ток ағындары және магнит өрістерінің өзара әрекеттесуі сияқты күрделі ұғымдарды елестетуге мүмкіндік береді, бұл тақырыпты тереңірек түсінуге ықпал етеді.

Зерттеудің екінші маңызды аспектісі практикалық дағдыларды дамыту болды. Эксперименттік топта оқушылардың 65% - ы деректер дағдылары мен эксперимент нәтижелерін талдауда айтарлықтай жақсарғанын көрсетті. Студенттер әртүрлі параметрлерді өзгерту және нақты уақыттағы нәтижелерді бақылау арқылы бірнеше рет эксперименттер жүргізе алды. Бақылау тобында оқушылардың тек 45% - ы осындай жетістіктерді көрсетті. Бұл қауіпсіз виртуалды ортада тәжірибе жасау мүмкіндігі оқушыларды материалды тереңірек зерттеуге және қажетті практикалық дағдыларды дамытуға ынталандыратынын көрсетеді.

Сондай-ақ, зерттеу барысында оқушылардың қызығушылығы мен мотивациясының деңгейі бағаланды. Сауалнама көрсеткендей, эксперименттік топ оқушыларының 82% - ы виртуалды зертханалар сабақтарды қызықты әрі мазмұнды еткенін атап өтті. Бақылау тобында бұл көрсеткіш тек 60% құрады. Бұл оқытуда заманауи технологияларды қолдану оқушылардың белсенділігін айтарлықтай арттыруға мүмкіндік беретінін көрсетеді, бұл өз кезегінде олардың білім беру нәтижелерін жақсартуға ықпал етеді. Виртуалды зертханада тақырыптар мен эксперименттерді өз бетінше таңдау мүмкіндігі студенттерді ынталандырудың маңызды факторы болып табылатын дербестік пен жеке оқу жауапкершілігі сезімін тудырады.

Сонымен қатар, виртуалды зертханалар студенттерге дәстүрлі жағдайларда қол жетімді болмауы мүмкін кең деректер мен эксперименттік қондырғыларға қол жеткізуге мүмкіндік береді. Бұл әсіресе толыққанды эксперимент жүргізу үшін жабдықтар жетіспейтін мектептерде байқалады [4, 102-б.] Мысалы, виртуалды зертханаларда студенттер әртүрлі электр тізбектерін және олардың сипаттамаларын зерттей алады, сонымен қатар олардың тәжірибесін айтарлықтай байытатын жедел нәтижелер мен қорытындылар ала алады. Шектеулі ресурстар жағдайында виртуалды зертханалар физиканы оқыту мүмкіндіктерін кеңейтудің маңызды құралына айналуға.

Дегенмен, оң нәтижелерге қарамастан, зерттеу виртуалды зертханаларды пайдаланудың кейбір кемшіліктерін де анықтады. Кейбір студенттер (эксперименттік топтағы 18%) модельдеу әрқашан нақты физикалық процестердің толықтығын жеткізе бермейтінін атап өтті, бұл кейбір аспектілерді түсінбеуге әкелуі мүмкін. Бұл факт физиканы толық және жан-жақты түсінуді қамтамасыз ету үшін виртуалды және дәстүрлі оқыту әдістерін біріктіру қажеттілігін көрсетеді.

Бұл тәсіл білімдегі олқылықтарды жоюға және физика ғылымы туралы неғұрлым кешенді идеяны қалыптастыруға ықпал етуі мүмкін.

Сондай-ақ, виртуалды зертханаларды пайдалану сапалы техникалық базаның және тұрақты интернет байланысының болуын талап ететінін атап өткен жөн. Шалғайдағы және ауылдық жерлердегі оқушылар үшін бұл заманауи білім беру технологияларына қол жеткізуді шектейтін кедергі болуы мүмкін. Нәтижесінде, виртуалды зертханалардың жоғары тиімділігіне қарамастан, әрбір оқушы заманауи оқытудың барлық артықшылықтарын пайдалана алуы үшін білім берудегі қолжетімділік пен теңдік мәселелерін қарастыру қажет.

Ғылыми нәтижелерді талқылау: Зерттеу нәтижелері оқушылардың үлгерімін жақсарту үшін "электр және магнетизм" тақырыбында виртуалды зертханалық жұмыстарды қолданудың тиімділігін растады. Тестілеу көрсеткендей, эксперименттік топ оқушыларының 78% - ы теориялық материалды түсінудің жоғары деңгейін көрсетті, ал бақылау тобында бұл көрсеткіш тек 52% құрады. Бұл виртуалды зертханалардың көрнекілігі мен интерактивтілігіне байланысты, бұл студенттерге күрделі физикалық ұғымдарды жақсы меңгеруге мүмкіндік береді.

Тәжірибелік дағдыларға қатысты эксперименттік топ оқушыларының 65% - ы бақылау тобындағы 45% - бен салыстырғанда деректерді талдау мен эксперименттер жүргізуде айтарлықтай жақсарғанын көрсетті. Виртуалды эксперименттерді бірнеше рет қайталау мүмкіндігі студенттерге процестерді түсінуді тереңдетуге және қателік қорқынышын азайтуға мүмкіндік берді.

Эксперименттік топта оқушылардың мотивациясы да жоғары болды, 82% виртуалды зертханалар олардың физикаға деген қызығушылығын арттырды, ал бақылау тобында бұл көрсеткіш 60% құрады. Дегенмен, оқушылардың 18% - ы виртуалды және дәстүрлі әдістерді біріктірудің маңыздылығын көрсететін модельдеудің шынайылығының жеткіліксіздігін көрсетті.

Салыстыру критерийлері	Дәстүрлі зертханалық жұмыстар (%)	Виртуалды зертхана-лық жұмыстар (%)
Артықшылықтары		
Қолдану тәжірибесі	75% оқушы нақты құралдармен жұмыс істегендіктен пайдалы деп санайды	82% оқушы қауіпсіздік пен көп мәрте қайталау мүмкіндігін жоғары бағалады
Шынайылық	80% оқушы шынайы құралдармен жұмыс істегендіктен шынайы сезімге қол жеткізді	70% оқушы виртуалды зертханалардың көрнекілігін жоғары бағалады
Техникалық құралдарға тәуелділік	25% оқушы үшін зертханаға бару қиындық туғызды	35% оқушы интернет немесе компьютердің болмауынан қиындыққа тап болды
Қызығушылықты арттыру	60% оқушы үшін дәстүрлі зертханалар қызықты болды	82% оқушы виртуалды зертханалардың интерактивті элементтерін бағалады
Кемшіліктері		
Қауіпсіздік	30% оқушы қауіпсіздік мәселелеріне тап болды	0% оқушы қауіпсіздік мәселелерін байқаған жоқ

Қол жетімділік	45% оқушы үшін зертханаға бару қиын болды	15% оқушы үшін интернетке қолжетімсіздік қиындық тудырды
Тәжірибені қайталау	50% оқушы үшін кейбір тәжірибелерді қайта орындау қиын болды	90% оқушы тәжірибелерді шексіз қайталауды ұнатты
Реалистік емес сезіну	-	18% оқушы виртуалды зертханалардың шынайы сезімдерді жеткізбейтінін атап өтті

Қорытынды: Зерттеу "электр және магнетизм" тақырыбында виртуалды зертханалық жұмыстарды қолдану білім беру нәтижелерін айтарлықтай жақсартуға ықпал ететінін растады. Эксперименттік топтың оқушылары теориялық дайындық пен практикалық дағдылардың жоғары көрсеткіштерін көрсетті, сонымен қатар физиканы оқуға үлкен қызығушылық танытты. Виртуалды зертханалар эксперименттер жүргізу үшін интерактивті және қауіпсіз ортаны құруға мүмкіндік береді, бұл оқу процесін икемді және қолжетімді етеді. Дегенмен, ең жақсы нәтижеге қол жеткізу үшін виртуалды және дәстүрлі әдістерді біріктіру маңызды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Иванов И.И. Использование виртуальных лабораторных работ в обучении физике: современные подходы и перспективы // Образование и наука. – 2022. – №3. – С. 45-52.
2. Мұқанов С.Т. Жаратылыстану пәндерін оқытуда интерактивті технологияларды пайдалану // Білім және ғылым. – 2020. – № 5. – Б. 78-83.
3. Қожахметова А.М. Электр және магнетизм заңдарын оқытуда сандық зертханалардың рөлі // Физика және астрономия. – 2023. – № 1. – Б. 34-40.
4. Смирнова А.А. Интерактивные технологии в образовании: применение виртуальных лабораторий // Современные проблемы науки и образования. – 2023. – № 1. – С. 100-105.

ӘОЖ 53:37. 091

БОЛАШАҚ ФИЗИКА МҰҒАЛІМДЕРІНІҢ ЗЕРТТЕУШІЛІК ҚҰЗЫРЕТТІЛІКТЕРІН ҚАЛЫПТАСТЫРУДА ОЛИМПИАДАЛЫҚ ЕСЕПТЕРДІ ШЫҒАРУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Зұлқаршын П., докторант, E-mail: parasat.1987@mail.ru

Скаков М.К., ф.-м.ғ. докторы, профессор, E-mail: skakovmk@mail.ru

Нуризинова М.М., сениор-лектор, E-mail: makpal.nurizinova@gmail.com

С. Аманжолов атындағы ШҚУ, Өскемен қ., Қазақстан

Қазіргі білім беру жүйесінде мұғалімдердің кәсіби даярлығы тек пәндік біліммен шектеліп қоймай, олардың зерттеу, сыни және шығармашылық ойлау дағдыларын дамытуды талап етеді. Бұл талаптарға сай болашақ физика мұғалімдерін даярлауда олимпиадалық есептерді қолданудың маңыздылығы

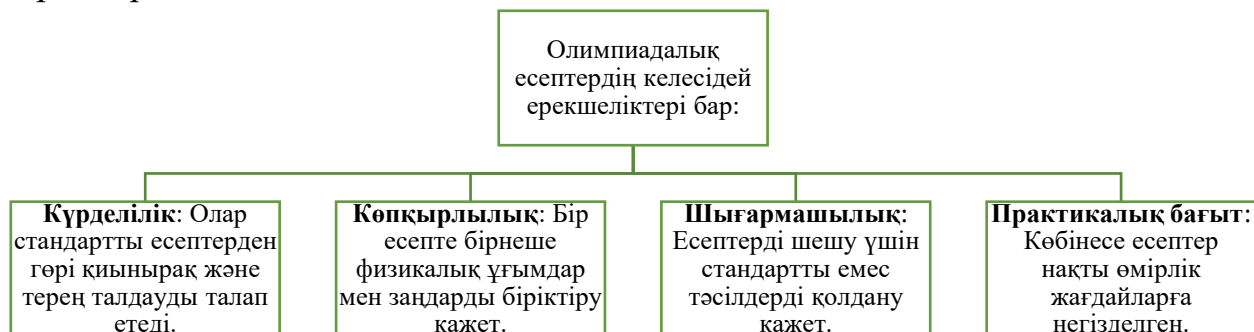
артады. Олимпиадалық есептер білім алушылардың стандартты емес ойлау қабілетін, зерттеу дағдыларын және физикалық заңдылықтарды түсінуін тереңдетуге мүмкіндік береді. Бұл мақалада болашақ физика мұғалімдерінің зерттеушілік құзіреттіліктерін қалыптастыруда олимпиадалық есептерді шығарудың әдістемелік ерекшеліктері қарастырылады.

Олимпиадалық есептер білім алушылардың ойлау қабілетін, логикалық талдау дағдыларын және физикалық заңдылықтарды қолдану қабілетін дамытуға бағытталған. Олар стандартты емес жағдайларда шешім қабылдауға, гипотезаларды құруға және эксперименттік әдістерді қолдануға үйретеді. Олимпиадалық есептерді шешу процесі білім алушылардың зерттеу қабілеттерін дамытуға және оларды ғылыми жобалар мен олимпиадаларға дайындауға көмектеседі. Олар білім алушыларға теориялық білімді практикада қолдануға, жаңа идеяларды қалыптастыруға және оларды жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Олимпиадалық есептерді шешу процесі осы қабілеттерді дамытудың тиімді құралы болып табылады. Болашақ мұғалімдердің, әсіресе физика мұғалімдерінің ғылыми-зерттеу құзыреттіліктерін қалыптастыру мәселелері әр түрлі зерттеушілердің еңбектерінде қарастырылған. Осы салада В.А. Белянина, А.В. Усова, О.В. Федина, Е.А. Ябурова [1-4] сияқты зерттеушілердің еңбектері физика бойынша оқу-зерттеу қызметін қалыптастыруға арналған. А.Е. Абылкасымова, Ш.Т. Таубаева, Н.Д. Хмель [5-8] сияқты зерттеушілердің жұмыстарында зерттеу қызметі мұғалімдердің кәсіби дайындығын фундаменталдау факторы ретінде талданған.

Шетел зерттеушілерінің (Thacker, I., Seyranian, V., Madva, A., Duong, N. T., & Beardsley, P., 2022) [8] еңбектерінде онлайн-оқытудың STEM білім алушыларының, соның ішінде болашақ физика мұғалімдерінің әлеуметтік байланыс пен қатысуын қолдаудағы рөлі зерттелген. Anisimova, T. I., Sabirova, F. M., & Shatunova, O. V. (2020) [9] зерттеулерінде STEAM-білім беру аясында жобалық және зерттеу құзыреттіліктерін қалыптастыру мәселелері қарастырылған. Wen, X., & Korsun, I. (2022) [10] еңбектерінде физикалық есептерді пайдалану арқылы болашақ физика мұғалімдерінің зерттеу құзыреттілігін дамыту мүмкіндіктері көрсетілген.

Олимпиадалық есептер болашақ физика мұғалімдерінің ғылыми-зерттеу құзыреттіліктерін қалыптастыру үшін тиімді құрал болып табылады. Олар білім алушылардың сыни және шығармашылық ойлауын дамытуға, теориялық білімді стандартты емес жағдайларда қолдануға және зерттеу міндеттерін қою мен шешу дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, олимпиадалық есептермен жұмыс мұғалімдерге білім алушылардың физикаға деген қызығушылығын арттыруға және оларды олимпиадалар мен ғылыми жобаларға дайындауға көмектеседі. Сауалнама нәтижелерінің талдауы көрсеткендей, олимпиадалық есептер стандартты емес ойлау, мотивация және мұғалімдердің кәсіби дағдыларын дамытуға ықпал етеді. Дегенмен, уақыттың жетіспеушілігі, әдістемелік қолдау мен оқу материалдарының аздығы, сондай-ақ математикалық және физикалық аппаратты қолданудың қиындықтары оқушылар мен мұғалімдер үшін кедергілер туғызады.

Олимпиадалық есептер болашақ физика мұғалімдерінің ғылыми-зерттеу құзыреттіліктерін қалыптастыру үшін тиімді құрал болып табылады. Олар білім алушылардың сыни және шығармашылық ойлауын дамытуға, теориялық білімді стандартты емес жағдайларда қолдануға және зерттеу міндеттерін қою мен шешу дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, олимпиадалық есептермен жұмыс мұғалімдерге білім алушылардың физикаға деген қызығушылығын арттыруға және оларды олимпиадалар мен ғылыми жобаларға дайындауға көмектеседі. Физикадан олимпиадалық есептерді шығару — бұл тек теориялық білімді тексеру емес, сонымен қатар білім алушылардың логикалық ойлауын, креативтілігін және есептерді шешуге арналған стратегиялық тәсілдерін дамытудың маңызды құралы. Олимпиадалық есептердің әдістемелік ерекшеліктері олардың күрделілігі, ерекшелігі және білім алушылардың білім деңгейін тереңдетуге бағытталғандығында жатыр. Осы мақалада физикадан олимпиадалық есептерді шығарудың негізгі әдістемелік ерекшеліктері қарастырылады.



Сурет 1 – Олимпиадалық есептердің ерекшеліктері

Олимпиадалық есептерді шығару кезінде келесі әдістемелік тәсілдерді қолдану қажет:

Есепті талдау және түсіну: Есептің шартын мұқият оқу және негізгі физикалық ұғымдарды анықтау; Берілген шамалар мен ізделетін шамаларды ажырату; Есептің қандай физикалық заңдарға негізделгенін анықтау.

Физикалық модель құру: Есептің шартын жеңілдету үшін физикалық модель құру (мысалы, идеалды газ, материалдық нүкте, т.б.); Есептің шартын графикалық түрде көрсету (диаграммалар, графиктер, т.б.).

Математикалық аппаратты қолдану: Физикалық заңдарды математикалық теңдеулер түрінде жазу; Теңдеулер жүйесін шешу және нәтижелерді талдау;

Нәтижелерді тексеру және талдау: Алынған нәтижелердің физикалық мағынасын тексеру; Нәтижелердің өлшем бірліктері мен шынайылығын талдау.

Олимпиадалық есептерді шығару кезінде келесі кезеңдерді басшылыққа алу қажет: Дайындық кезеңі (Физиканың негізгі ұғымдары мен заңдарын терең меңгеру; Өткен олимпиадалардың есептерін талдау және шешу); Есепті шығару кезеңі: (Есептің шартын талдау; Физикалық модель құру; Математикалық тәсілдерді қолдану; Нәтижелерді тексеру); Қорытынды кезеңі: (Шығарылған

есептерді талдау және қателерден үйрену; Әр түрлі есептерді шешу тәсілдерін жетілдіру).

Сынақтар мен қателер әдісі: Бірнеше тәсілдерді қолданып, дұрыс шешімді табу.

Аналогияларды қолдану: Ұқсас есептердің шешімдерін қолдану.

Графикалық әдістер: Есептерді графикалық түрде көрсету арқылы шешімді жеңілдету.

Сурет 2 – Олимпиадалық есептерді шығарудың тиімді әдістері

Олимпиадалық есептерді шығарудың маңыздылығы: білім алушылардың физикалық ойлауын дамыту; білімдерін тереңдету және оларды тәжірибеде қолдану дағдыларын қалыптастыру; шығармашылық пен логикалық ойлау қабілеттерін арттыру.

Олимпиадалық есептерді оқу процесіне біріктіру үшін келесі әдістемелік тәсілдер қолданылады:

- **Оқу бағдарламасына интеграция:** Олимпиадалық есептерді физика курсына енгізу арқылы білім алушылардың теориялық білімдерін практикалық қолдану дағдыларын дамыту;

- **Әртараптандырылған тапсырмалар:** білім алушылардың деңгейіне қарай күрделілігі әртүрлі есептерді құру және оларды шешу әдістерін үйрету;

- **Зерттеу әдістерін қолдану:** олимпиадалық есептерді шешу барысында білім алушылардың эксперименттік және аналитикалық дағдыларын дамыту.

Мұғалімдердің кәсіби даярлығын арттыру: олимпиадалық есептерді шешу әдістері бойынша мұғалімдерге арналған арнайы курстар мен семинарлар ұйымдастыру.

Олимпиадалық есептерді қолданудың тиімділігі. Олимпиадалық есептерді қолдану болашақ мұғалімдердің келесі қабілеттерін дамытуға ықпал етеді:

- **Сыни және шығармашылық ойлау:** білім алушылардың стандартты емес есептерді шешу арқылы ойлау қабілетін дамыту;

- **Зерттеу дағдылары:** гипотезаларды құру, эксперименттер жүргізу және деректерді талдау дағдыларын қалыптастыру;

- **Физикалық заңдылықтарды терең түсіну:** олимпиадалық есептер арқылы теориялық білімді практикада қолдану;

- **Мотивация мен қызығушылықты арттыру:** білім алушылардың физикаға деген қызығушылығын ояту және оларды ғылыми жобаларға қатысуға ынталандыру.

Физикадан олимпиадалық есептерді шығару — бұл білім алушылардың білім деңгейін көтерудің және олардың ғылыми-зерттеу қабілеттерін дамытудың тиімді әдісі. Олимпиадалық есептердің әдістемелік ерекшеліктерін ескере отырып, оларды оқу үдерісіне тиімді қосу арқылы білім алушылардың білім деңгейін айтарлықтай арттыруға болады. Олимпиадалық есептер болашақ физика мұғалімдерінің зерттеушілік құзіреттіліктерін қалыптастырудың тиімді құралы болып табылады. Олар білім алушылардың зерттеу, сыни және шығармашылық ойлау дағдыларын дамытуға, сонымен қатар физикалық заңдылықтарды терең түсінуге мүмкіндік береді. Олимпиадалық есептерді оқу процесіне біріктіру арқылы білім беру сапасын арттыруға және болашақ мұғалімдердің қазіргі талаптарға сай құзыреттіліктерін қалыптастыруға болады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Белянин В.А. Методическая система формирования исследовательской компетенции будущего учителя при изучении физики. – дисс ... докт. пед. наук: 13.00.02 – Москва, 2012. – 499 с.
2. Усова А.В. Формирование учебно-познавательных умений в процессе изучения предметов естественного цикла// Физика, №16, 2006.
3. Федина О.В. Формирование исследовательских компетенций студентов-физиков в рамках лабораторного практикума: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.08. – Рязань, 2011. – 240 с.
4. Ябурова Е.А. Задачи с практическим содержанием как средство реализации практико-ориентированного обучения физике [Электронный ресурс]: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Екатеринбург: РГБ, 2006.
5. Абылкасымова А.Е. Формирование познавательной самостоятельности студентов-математиков в системе методической подготовки в университете: дис. ... док. пед. наук: 13.00.02. – Алматы, 1995. – 309 с.
6. Таубаева Ш. Т. Новая парадигма образования как ориентир в осмыслении учителем своей исследовательской культуры// Непрерывное образование: состояние, проблемы и перспективы. Павлодар, ПГУ им. С. Торайгырова, 2007. – С. 19 - 24.
7. Хмель Н.Д. Теоретические основы профессиональной подготовки учителя. – Алматы: Ғылым, 1998. – 320 с.
8. Thacker, I., Seyranian, V., Madva, A., Duong, N. T., & Beardsley, P. (2022). Social Connectedness in Physical Isolation: Online Teaching Practices That Support Under-Represented Undergraduate Students' Feelings of Belonging and Engagement in STEM. *Education Sciences*, 12(2). <https://doi.org/10.3390/educsci12020061>
9. Anisimova, T. I., Sabirova, F. M., & Shatunova, O. V. (2020). Formation of design and research competencies in future teachers in the framework of STEAM education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(2), 204–217. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i02.11537>
10. Wen, X., & Korsun, I. (2022). The formation of research competency of future physics teachers in the process of solving physics tasks. *Collection of Scientific Papers Kamianets-Podilsky Ivan Ohienko National University Pedagogical Series*, 28, 129–133. <https://doi.org/10.32626/2307-4507.2022-28.129-133>

ФИЗИКА САБАҚТАРЫНДА НАНОМАТЕРИАЛДАРДЫ ОҚЫТУ: ЗАМАНАУИ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ТӘСІЛДЕР МЕН ТӘЖІРИБЕЛІК ҰСЫНЫСТАР

Қуанышбаев Б.І.

Ғылыми жетекші: Досым Ерболатұлы, физика-математика ғылымдарының кандидаты, физика және технологиялар кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Сәрсен Аманжолов атындағы ШҚУ, Өскемен қ., Қазақстан, E-mail: mr.kuanyshbayev@gmail.com

Аннотация. Бұл мақалада физика сабақтарында наноматериалдарды оқытудың заманауи педагогикалық тәсілдері мен тәжірибелік ұсыныстары қарастырылады. Нанотехнология – ғылым мен техниканың маңызды саласы ретінде қазіргі білім беру жүйесіне енгізілуде. Бұл зерттеуде наноматериалдарды оқытудың тиімді әдістері, оқушылардың сыни және шығармашылық ойлау қабілетін дамытуға арналған жобалық және практикалық тәсілдер талданған. Сонымен қатар, оқыту үдерісін жақсарту үшін қажетті дидактикалық құралдар мен мультимедиялық ресурстар қолдану ұсынылған. Мақалада нанотехнологияны физика курсының бағдарламасына енгізудің артықшылықтары, сондай-ақ мұғалімдер мен оқушылар арасындағы өзара әрекетті оңтайландырудың жолдары сипатталады.

Кілт сөздер. Наноматериалдар, нанотехнология, физика сабақтары, педагогикалық тәсілдер, дидактикалық құралдар, жобалық оқыту, мультимедиялық ресурстар, шығармашылық ойлау, STEM білім беру, қазіргі заманғы оқыту әдістері.

Қазіргі заманда ғылым мен технологияның қарқынды дамуы білім беру саласының жаңашыл әдістерді қабылдау қажеттілігін арттырып отыр. Әсіресе, нанотехнологиялар мен наноматериалдар ғылымның алдыңғы қатарлы бағыттарының бірі ретінде танылып, олардың қоғам өміріндегі маңыздылығы артуда. Нанотехнологиялар тек қана зерттеулер мен өндірісте ғана емес, білім беру саласында да өз орнын тапты. Физика пәні – осы технологияларды мектеп бағдарламасына енгізудің тиімді алаңы болып табылады, себебі бұл пән материалдық әлемнің негізгі заңдылықтарын түсіндіруге мүмкіндік береді.

Бұл мақалада физика сабақтарында наноматериалдарды оқытуға бағытталған заманауи педагогикалық тәсілдер қарастырылады. Наноматериалдарды оқыту оқушылардың теориялық білімін тереңдетіп қана қоймай, олардың ғылыми танымын дамытуға, практикалық дағдыларын жетілдіруге және шығармашылық қабілеттерін арттыруға ықпал етеді [3, 4]. Сонымен қатар, оқытудың тиімділігін арттыру мақсатында жобалық тәсіл, тәжірибелік жұмыстар, және мультимедиялық технологиялар секілді әдістердің артықшылықтары талқыланады.

1. Наноматериалдарды оқытудың қажеттілігі мен маңызы.

Нанотехнологиялар – ғылымның іргелі бағыттарының бірі ретінде көптеген салаларда қолданылуда. Олардың физика сабақтарындағы маңызы зор, себебі наноматериалдар кванттық механика, термодинамика, материалдардың физикалық қасиеттері және молекулалық құрылымдар сияқты тақырыптарды түсіндіруге мүмкіндік береді. Наноматериалдарды оқыту оқушыларды ғылыми танымға баулу, олардың зерттеушілік қабілеттерін дамыту және болашақ мамандықтарына бейімдеу үшін маңызды [1, 4].

2. Педагогикалық тәсілдер мен әдістер

Жобалық оқыту. Жобалық тәсіл – оқушылардың теориялық білімдерін нақты зерттеу және тәжірибелік жұмыстар арқылы бекітудің тиімді жолы. Бұл әдіс оқушылардың шығармашылық және сыни ойлау қабілеттерін дамытып, оларды ғылыми-зерттеу үдерісіне тартуға мүмкіндік береді [6, 9]. Мысалы, оқушылар наноматериалдардың қасиеттерін зерттеп, олардың күнделікті өмірдегі қолданылуын талдай алады.

Практикалық жұмыстар. Практикалық тәсілдер оқушыларға наноматериалдардың құрылымын, қасиеттерін және қолдану салаларын тереңірек түсінуге мүмкіндік береді. Лабораториялық жұмыстар арқылы оқушылар кванттық әсерлер мен наноматериалдардың ерекше қасиеттерін зерттей алады.

Мультимедиялық технологияларды қолдану. Цифрлық құралдар мен мультимедиялық технологияларды қолдану білім беру үдерісін жандандырып, оқушылардың қызығушылығын арттырады. Сандық модельдер мен анимациялардың көмегімен оқушылар наноматериалдардың құрылымын визуалды түрде көріп, олардың мінез-құлықтарын түсіне алады.

3. Наноматериалдарды оқытуға арналған дидактикалық ресурстар. Нанотехнологияларды оқытуда дидактикалық материалдар, арнайы әдебиеттер, видео-сабақтар мен виртуалды зертханалар маңызды рөл атқарады. Әсіресе, интерактивті платформалар мен онлайн-курстар оқушыларға әлемдегі соңғы ғылыми жетістіктермен танысуға мүмкіндік береді [10].

4. Мұғалімнің рөлі және оқушылармен өзара әрекеті. Мұғалімдердің нанотехнология бойынша білім деңгейін арттыру – сапалы білім беру үдерісінің маңызды факторы. Мұғалімдер наноматериалдарды түсіндіруде заманауи тәсілдерді қолданып, оқушылардың пәнге қызығушылығын арттыруы қажет [4, 5]. Сонымен қатар, топтық жұмыс және диалогтық оқыту әдістері арқылы оқушыларды ынталандыру тиімділікті арттырады.

5. Оқытудың ықтимал қиындықтары мен оларды шешу жолдары. Нанотехнологиялар туралы білім беру үдерісінде материалдық-техникалық қамтамасыз ету, күрделі ғылыми ұғымдарды түсіндіру және оқу бағдарламасының тығыздығы сияқты қиындықтар туындауы мүмкін [2, 9]. Бұл мәселелерді шешу үшін арнайы жабдықталған зертханалар, оқу құралдары және мұғалімдерге арналған кәсіби дайындық курстары ұйымдастырылуы қажет.

6. Нанотехнологияларды оқыту нәтижелері. Заманауи әдістерді қолдану арқылы оқушылардың ғылыми танымы артып, олардың физика және инженерия салаларына қызығушылығы күшейеді [7]. Сонымен қатар, бұл тәсілдер

оқушылардың аналитикалық ойлау және зерттеу қабілеттерін жетілдіріп, олардың болашақ мамандық таңдауына оң ықпал етеді.

Жобалық оқыту мысалдары

«Наноматериалдардың күн энергиясын жинақтауда қолдану» жобасы.

Бұл жоба аясында оқушылар наноматериалдардың күн батареяларындағы рөлін зерттейді. Оқушыларға әртүрлі наноматериалдардың фотоэлектрлік қасиеттерін салыстыру және олардың тиімділігін есептеу тапсырмасы беріледі. Бұл жұмыс оқушыларды физикадағы кванттық әсерлерді зерттеуге және олардың күнделікті өмірдегі маңызын түсінуге баулиды.

«Нанобөлшектердің суды тазартудағы қолданылуы» жобасы. Бұл жобада оқушылар нанофльтрация технологияларын зерттеп, суды тазартуға арналған модель құруға тырысады. Зертханалық тәжірибе барысында оқушылар нанофилтрлердің суды тазартудағы артықшылықтарын салыстырады және экологиялық мәселелерді шешудегі рөлін бағалайды [4, 6].

Практикалық жұмыстардың мысалдары:

Наноматериалдардың электропроводтығын зерттеу. Оқушыларға графен сияқты наноматериалдардың электрөткізгіштік қасиеттерін зерттеу ұсынылады. Бұл тәжірибе кванттық өткізгіштік туралы теориялық білімдерін нығайтуға көмектеседі. Тәжірибенің нәтижесінде олар графеннің дәстүрлі материалдармен салыстырғандағы артықшылықтарын түсінеді.

Нанобөлшектердің жарықпен әрекеттесуін бақылау. Лазердің көмегімен нанобөлшектердің жарықты қалай шағылыстырып немесе жұтатынын зерттеу тәжірибесі ұсынылады. Бұл жұмыс жарықтың таралуы мен кванттық эффектілердің арасындағы байланысты түсінуге мүмкіндік береді [3, 9].

Мультимедиялық технологиялар қолданылатын мысалдар.

3D модельдеу бағдарламалары арқылы зерттеу. Оқушыларға наноматериалдардың құрылымын зерттеу үшін 3D модельдеу құралдарын қолдануға мүмкіндік беріледі. Мысалы, көміртекті нанотүтікшелердің құрылымын зерттеп, олардың механикалық беріктігін визуализациялайды.

Виртуалды зертханадағы тәжірибелер. Арнайы виртуалды платформаларды пайдалана отырып, оқушылар наноматериалдардың химиялық және физикалық қасиеттерін зерттейді. Мысалы, «Labster» платформасында оқушылар нанотехнологиядағы жаңа материалдардың синтезін виртуалды түрде орындай алады [5, 9].

Мұғалім мен оқушылардың өзара әрекетінің мысалдары:
Оқушылардың дебат ұйымдастыру. Тақырыбы: «Нанотехнологияның болашағы: пайдасы мен қаупі». Оқушылар өз бетімен ақпарат жинап, нанотехнологияның қоғам мен қоршаған ортаға әсерін талқылайды. Мұндай іс-шаралар оқушылардың ғылыми пікірталас жүргізу дағдыларын қалыптастырады.

Кейс-стади әдісі. Нанотехнологиялар саласындағы нақты өмірлік жағдайларды талқылау. Мысалы, медицинада қолданылатын наноматериалдардың этикалық және техникалық аспектілерін қарастыру арқылы оқушылардың логикалық ойлау қабілеттері дамиды [6, 7, 8].

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДБИЕТТЕР

1. SAS Selim, RAH Al-Tantawi, SA Al-Zaini. *Integrating nanotechnology concepts and its applications into the secondary stage physics curriculum in Egypt*. European Scientific Journal, 2015.
2. GT Shoiynbayeva, AK Shokanov, ZK Sydykova. *Methodological foundations of teaching nanotechnology when training future physics teachers*. Elsevier, 2021.
3. B Hingant, V Albe. *Nanosciences and nanotechnologies learning and teaching in secondary education: A review of literature*. Studies in Science Education, 2010.
4. H Huang, I Pavel Sizemore, et al. *Nanomaterials and Nanoscience: Synthesis, Characterization, and Applications—Teaching Nanotechnology Through an Interdisciplinary Laboratory Course*. Journal of Nano Education, 2016.
5. OM Zavrazhna, LV Odnodvoretz, OO Pasko. *Methodological bases for study nanotechnology in the general physics course of higher educational institutions*. Sumy State University, 2017.
6. A Sobolev, V Lutsik, T Gorbunova. *Method of Projects as a Component of Practice-Based Approach at the Teaching Nanotechnology in the Common Learning Space*. ICERI, 2013.
7. MG Jones, R Blonder, GE Gardner. *Nanotechnology and nanoscale science: Educational challenges*. International Journal of Science Education, 2013.
8. ED Wischow, L Bryan, GM Bodner. *Secondary Science Teachers' Development of Pedagogical Content Knowledge as Result of Integrating Nanoscience Content in Their Curriculum*. Cosmos, 2013.
9. D Menon, MS Devadas. *Engaging preservice secondary science teachers in an NGSS-based energy lesson: A nanoscience context*. Journal of Chemical Education, 2019.
10. VL Ha, DA Lajium. *Scoping Review: Appropriate big ideas of nanoscience and nanotechnology to teach in chemistry for secondary school*. Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities, 2022.

УДК 372.953

МЕТОДОЛОГИЯ ВНЕДРЕНИЯ ДИДАКТИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ «ФИЗИКА»

Мухамедиярова А.Д.

Научный руководитель: Абылкалыкова Р.Б., к.-ф.-м.н., профессор
ВКУ имени Сарсена Аманжолова, г. Усть-Каменогорск, Казахстан
E-mail: mukhamediyarova.09@mail.ru

В настоящее время приоритетными направлениями развития школьного образования в России стали его демократизация, гуманитаризация, гуманизация, подготовка учащихся к жизни в изменяющихся условиях, формирование у них умения решать возникающие новые, нестандартные проблемы.

Одной из приоритетных задач, стоящих сегодня- перед системой школьного физического образования, является внедрение компетентностного подхода. Компетентностный подход по своей сущности личностно ориентирован и использует фундаментальные идеи, принципы, категории и технологии личностно ориентированного подхода.

Современная система образования претерпевает стремительные изменения и требует внедрения новых технологий и методов обучения. В стороне от этих изменений не останется и процесс преподавания предмета «Физика» в высших учебных заведениях.

Поскольку физика является основой научно-технического прогресса, значение физических знаний и роль физики непрерывно возрастают. Методы и средства физического познания востребованы практически во всех областях человеческой деятельности. Применение физических знаний и умений необходимо каждому человеку для решения практических задач повседневной жизни.

Практика преподавания естественных наук в школах и вузах на современном этапе относится к числу актуальных проблем, требующих глубокого теоретического осмысления. Это объясняется постепенным снижением интереса учащихся к освоению наук данного цикла, падением успеваемости и общей учебной мотивации. В этом отношении первоочередную роль играет профессиональная подготовка учителя-предметника, определяемая достаточным уровнем профессиональной компетентности специалиста. Естественно предположить, что теоретическое исследование профессиональной компетентности учителя должно опираться на практическую педагогику, берущую начало в вузе.

В настоящее время приоритетной задачей школьного и вузовского образования признается развитие личности обучающихся. В Концепции модернизации казахстанского образования на данный период специально обращается внимание на необходимость ориентации образования на развитие личности учащихся, их познавательных и созидательных способностей. В постановлениях министерства образования и науки Республики Казахстан говорится об основных задачах высшего учебного заведения, в число которых входит задача удовлетворения потребностей личности в интеллектуальном, культурном и нравственном развитии. В связи с этим необходимо говорить не только о развитии личности будущего учителя, в том числе будущего учителя физики, но также и о подготовке студента -будущего учителя к решению задачи развития личности учащихся.

Проблемные вопросы методической и компетентностной подготовки студентов - будущих учителей физики к решению задачи развития личности учащихся при обучении физике в школе подтверждает и анализ результатов констатирующего эксперимента, который показал недостаточную готовность учителей физики и будущих учителей физики к развитию личности учащихся при изучении ими школьного курса физики.

В трудах и исследованиях многих ученых-педагогов достаточно широко обсуждаются различные аспекты проблемы методической подготовки будущего учителя физики. Вопросы, касающиеся методической подготовки студента — будущего учителя физики к решению задачи развития личности учащихся при обучении физике в школе, исследователями специально не рассматривались.

Студенты, обучающиеся в педагогическом вузе, должны овладеть современными технологиями, средствами, методами и приемами обучения. Однако время на изучение специальных дисциплин сокращается, а большую часть учебного материала они осваивают самостоятельно. В связи с этим возникает острая необходимость в разработке современных учебных пособий, которые помогали бы студентам организовать самостоятельную учебно-познавательную деятельность.

Физика - один из школьных предметов, традиционно играющих существенную роль в развитии учащихся, в формировании умения самостоятельно добывать знания и использовать их на практике. Это позволяет утверждать, что физика обладает значительным потенциалом для реализации компетентностного подхода.

Значимой и привлекающей интерес исследователей является проблема использования ИКТ в учебном физическом эксперименте. Информатизация российского образования дала мощный импульс развитию теории и практики учебного эксперимента.

Физика — фундаментальная область науки, формирующая у студентов научное мышление, исследовательские способности и практические навыки. Поэтому важно наряду с традиционными методами внедрять современные дидактические аспекты в преподавании этого предмета.

Развитие профессиональной компетентности студентов является одной из основных задач подготовки будущих специалистов. Профессиональная компетентность укрепляется не только за счет приобретения теоретических знаний, но и за счет их применения на практике, формирования исследовательских навыков и использования инновационных технологий.

Анализ специфики социально-экономического развития Казахстана, современного состояния образования, методологической, психолого-дидактической, научно-методической литературы, практики обучения физике учащихся в школе, процесса формирования и развития профессионально-методических умений будущих учителей физики в педвузе, учителей физики на курсах повышения квалификации приводит к выводу о наличии в образовательной системе ряда противоречий:

- между возросшими требованиями общества, связанными с необходимостью формирования у выпускников основной и средней школы теоретического естественнонаучного мышления, - с одной стороны, и сложившейся системой обучения физике в общеобразовательных учреждениях, - с другой стороны;

- между необходимостью формирования у учащихся системных предметных и метапредметных знаний, обобщенных умений на основе важнейших видов учебно-познавательной деятельности при обучении физике, - с одной стороны, и

недостаточной разработанностью технологий организации этих видов деятельности, средств, методов и приемов обучения, приводящих к развитию естественнонаучного мышления учащихся - с другой стороны;

- между необходимостью профессионально-методической подготовки студентов, учителей физики к деятельности по формированию и развитию у обучаемых теоретического естественнонаучного мышления, - с одной стороны, и отсутствием теоретически обоснованной системы этой подготовки - с другой стороны.

В данной статье рассматривается методика внедрения дидактических принципов в преподавание физики и рассматривается их влияние на повышение профессиональной компетентности студентов.

Дидактические аспекты преподавания физики.

Правильное применение дидактических принципов в процессе обучения физике способствует глубокому усвоению учащимися предмета. Дидактика – это система основных методов и принципов, направленных на эффективную организацию учебного процесса как теория обучения и воспитания.

Рассмотрим основные дидактические аспекты.

Принцип наглядности.

Использование наглядных материалов при объяснении физических явлений повышает интерес учащихся к обучению. К наглядным пособиям относятся:

- графики, диаграммы, инфографика;
- анимации и симуляции;
- лабораторные приборы и эксперименты.

Использование наглядных методов позволяет соединить теорию с практикой, что способствует развитию профессиональной компетентности студентов.

Научный принцип.

Физика – это предмет, основанный на реальных фактах и научных доказательствах. Поэтому учебный материал должен быть научно обоснованным и совместимым с современными исследованиями. Для соблюдения этого принципа учителя должны:

- обсуждение текущих научных новостей в классе;
- внедрение в учебную программу результатов современных научных исследований;
- рекомендуется поддержка участия в научных конференциях и семинарах.

Сочетание теории и практики.

Физические теоретические знания следует сочетать с практической работой по развитию профессиональной компетентности. Практические занятия и лабораторные работы для студентов:

- применять теоретические знания в реальной жизни;
- дает возможность развивать навыки проведения измерений, анализа данных, формирования выводов.

Методы развития профессиональной компетентности в преподавании физики.

Для повышения профессиональной компетентности студентов эффективно надо использовать нижеперечисленные методы.

Активные методы обучения.

Активное обучение повышает познавательную активность учащихся и способствует развитию их творческого потенциала. Эти методы включают в себя:

- проектное обучение – формирует исследовательские навыки учащихся и учит их решать научные задачи;
- проблемное обучение - направляет учащихся на самостоятельное мышление и решение проблем;
- кейс-метод – развивает у учащихся способность критически мыслить путем анализа реальных жизненных ситуаций.

Использование информационных и коммуникационных технологий.

Использование цифровых технологий на современных уроках физики позволяет эффективно организовать учебный процесс. Используемые технологии:

- интерактивные доски и мультимедийные материалы;
- виртуальные лаборатории (PhET, Algodoo и др.);
- онлайн-курсы и платформы (Coursera, Khan Academy, Udemu).

Использование цифровых инструментов позволяет студентам учиться самостоятельно и проводить эксперименты в виртуальной среде.

Лабораторные и экспериментальные работы.

Лабораторная работа играет особую роль в физике. Это студенческие:

- навыки проведения экспериментальных исследований;
- направлены на развитие умения проверять физические законы на практике.

Например, посредством лабораторных экспериментов по кинематике, электричеству и оптике студенты могут проверить научные принципы в реальной среде и улучшить свои профессиональные навыки.

Результаты развития профессиональной компетентности на занятиях по физике.

Использование современных дидактических методов в обучении физике позволяет добиться следующих результатов:

- повышение уровня теоретических знаний,
- студенты углубленно усваивают материал.
- совершенствование практических навыков посредством лабораторных работ и экспериментов студенты учатся производить точные измерения;
- развитие исследовательских способностей посредством научных проектов и экспериментов повышается способность студентов к аналитическому мышлению.
- усиление профессиональной подготовки, студенты будут конкурентно способны в дальнейшей профессиональной деятельности.

Внедрение дидактических аспектов в преподавание физики является важным инструментом повышения профессиональной компетентности студентов. Методы обучения, основанные на наглядном, научном, системном и практическом направлении, позволяют студентам развивать научное мышление и совершенствовать исследовательские навыки. Кроме того, повысить качество

образования можно за счет использования информационно-коммуникационных технологий, внедрения активных методов обучения и организации лабораторных работ.

Таким образом, совершенствование дидактических аспектов преподавания физики является важным условием улучшения профессиональной подготовки студентов и адаптации их к будущей профессии.

Список литературы

1. Инусова Х. М. Развитие профессиональных компетенций учителя физики на базе информационно-коммуникационных технологий // Вестник университета. - 2014. - № 8. - С. 246-249.

2. Карпова М. Н. Формирование профессиональной компетентности учителя физики при переходе к профильному обучению в рамках системы повышения квалификации // Вестник Казанского технологического университета. - 2009. - №2. - С. 404-408.

3. Рогова И. Н. Оценка сформированности методической компетентности учителей физики // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. - 2017. - № 4. - С. 40-46.

4. Турбина Е. П. Формирование профессиональной компетентности будущих учителей // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. - 2017. - № 1. - С. 70-76.

УДК 37

ИЗУЧЕНИЕ ДИФРАКЦИОННЫХ ЭФФЕКТОВ В ШКОЛЕ

Нұрмұхамбетова М.М., магистрант 2-курс, 7M01502 Физика

Научный руководитель: Квеглис Л.И., доктор физико-математических наук, профессор

ВКУ имени Сарсена Аманжолова, г. Усть-Каменогорск, Казахстан

E-mail: nurmukhambetovam@inbox.ru

Изучение световых явлений играет важную роль в школьном курсе физики. Одним из таких интересных и наглядных явлений является дифракция света — отклонение световых волн при прохождении через узкие отверстия или при взаимодействии с препятствиями. Несмотря на свою сложность с точки зрения волновой теории, дифракционные эффекты можно довольно просто и эффективно демонстрировать даже в школьной лаборатории. Это помогает учащимся лучше понять природу света и усвоить основы волновой оптики.

Также, дифракция — это явление отклонения волн от прямолинейного распространения при встрече с препятствием или прохождении через узкие щели. В результате этого явления направление света может изменяться, проникать в тень и образовывать характерные интерференционные картины — светлые и тёмные полосы.

С физической точки зрения дифракция объясняется как результат интерференции вторичных волн, исходящих от каждого участка волнового фронта (по принципу Гюйгенса-Френеля).

Методы демонстрации дифракции в школе

В школе дифракцию света изучают как часть темы «волновые свойства света» в курсе физики. Основное внимание уделяется демонстрациям и простым опытам, которые помогают учащимся увидеть и понять, как свет ведёт себя при прохождении через щели и при встрече с препятствиями. В школьных условиях дифракцию света можно наблюдать с использованием простых приборов и оборудования:

1. Темы и разделы про дифракцию в школе.

1. Дифракция на щели или узком отверстии

Если направить луч лазерной указки на узкую щель, можно увидеть характерную дифракционную картину на экране — центральную яркую полосу и менее яркие боковые полосы.

2. Дифракция на дифракционной решётке

Дифракционная решётка представляет собой прозрачную пластинку с множеством параллельных линий. При прохождении света через такую решётку на экране формируется несколько ярких спектров, расположенных по обе стороны от центрального луча. Это позволяет также продемонстрировать дисперсию света и определить длину волны.

3. Дифракция на волоске или проволоке

Свет лазера, проходящий мимо тонкой проволоки, также создаёт дифракционную картину. Этот метод особенно наглядно демонстрирует, что дифракция возникает не только при прохождении через отверстия, но и при взаимодействии с препятствиями.

Цели изучения дифракции в школе:

1) Понимание волновой природы света. Дифракция является прямым доказательством того, что свет ведёт себя как волна.

2) Формирование научного мышления. Ученики учатся наблюдать, анализировать и объяснять физические явления.

3) Развитие экспериментальных навыков. Работа с приборами, проведение измерений и анализ результатов.

4) Знакомство с практическим применением. Ученики узнают, где дифракция применяется в науке и технике: в оптических приборах, спектроскопии, лазерах и т.д.

5) Мотивация к изучению физики. Зрелищные и необычные опыты делают уроки более интересными.

2. Демонстрационные опыты

- **Дифракция на щели:** через узкую щель пропускают лазерный луч. На экране появляется дифракционная картина — центральная яркая полоса и боковые полосы.

- **Дифракция на дифракционной решётке:** с помощью специальной пластинки с частыми линиями (решётки) показывают, как свет отклоняется и создаёт спектры.

- **Дифракция на тонкой нити или волоске:** луч лазера направляют на препятствие — появляется особая дифракционная картина с чередующимися полосами.

3. Измерения и расчёты

Ученики могут выполнять простые измерения (например, расстояние между полосами) и по формулам рассчитывать длину волны света или параметры решётки. Это помогает связать наблюдения с теорией.

4. Теоретическое изучение

На уроках объясняются:

- принципы дифракции (по Гюйгенсу-Френелю);
- виды дифракции — на щелях, решётках, препятствиях;
- практическое применение дифракции в науке и технике.

5. Использование моделей и симуляций

Иногда используются компьютерные симуляторы, которые показывают дифракционные картины без необходимости проводить реальный опыт — это особенно полезно, если нет нужного оборудования.

Также, есть несколько проблем в изучении дифракции в школе Проблемы при изучении дифракции в школе:

- *Сложность восприятия теории*

Волновая природа света и принципы интерференции и дифракции могут быть трудны для понимания без практических примеров.

- *Ограниченные технические возможности*

Во многих школах нет необходимого оборудования: лазеров, дифракционных решёток, экранов и т.д.

- *Недостаток времени в учебной программе*

Тема часто рассматривается кратко, без возможности полноценного проведения экспериментов.

- *Мало практических занятий*

Теоретический материал преобладает, а на лабораторные работы времени отводится мало.

- *Слабая подготовка учащихся к восприятию волновой оптики*

Без хорошего понимания основ волн (звуковых, механических) ученикам труднее воспринимать оптические явления.

Практическое значение изучения дифракции

Изучение дифракции помогает учащимся:

- понять волновую природу света;
- закрепить знания о свойствах волн и интерференции;
- развить навыки экспериментальной работы;
- расширить представление о методах исследования в современной физике и оптике.

Кроме того, дифракционные эффекты широко применяются в науке и технике: в спектроскопии, оптических приборах, лазерных технологиях, а также в современных устройствах визуализации и связи.

Заключение

Дифракция света — одно из наиболее зрелищных и познавательных явлений, которое можно успешно изучать уже в школьном курсе физики. Демонстрация дифракционных эффектов помогает не только глубже понять природу света, но и развить у учащихся интерес к физике, научным экспериментам и дальнейшему изучению оптических явлений

ӘОЖ 530.1:159.9

КВАНТТЫҚ ПСИХОЛОГИЯНЫҢ ОЙЛАУҒА ЖАН-ЖАҚТЫ ӘСЕР ЕТУІ

Ораз К.О., Дүйсемхан А.

Ғылыми жетекші: Иманжанова К.Т., сениор-лектор, педагогикалық
ғылымдар магистрі

Сәрсен Аманжолов атындағы ШҚУ, Өскемен қ., Қазақстан

E-mail: oraz.korkem@mail.ru

Кванттық психология кванттық физиканың принциптерін психологиялық құбылыстарды түсіндіру үшін қолданатыны анық. Оның негізгі идеяларына бақылаушының әсері, ықтималдық және байланыс жатады. Бақылаушының әсері біздің ойларымыз бен қабылдауларымыздың шындықты қалай өзгертетінін көрсетеді. Ықтималдық болашағымыздың алдын ала анықталмағанын, бірақ мүмкіндіктердің жиынтығы екенін білдіреді. Байланыс бәріміздің бір-бірімізбен және әлеммен байланысты екенімізді көрсетеді. Осы принциптерді түсіну арқылы өз өмірімізді жақсарту үшін оларды қалай қолдануға болатынын анықтай аламыз.

Сана және кванттық әлем: байланыс бар ма? деген сұрақ туындайды.

Кванттық психология сана мен кванттық әлемнің арасындағы байланысты зерттейді. Кейбір ғалымдар сананың кванттық құбылыстармен байланысты болуы мүмкін деп санайды. Мысалы, сананың күйі кванттық бөлшектердің мінез-құлқына әсер етуі мүмкін. Бұл идеялар әлі де зерттеу сатысында, бірақ олар сананың табиғаты туралы түсінігімізді өзгертуі мүмкін. Сананың кванттық әлеммен байланысы туралы гипотезалар көптеген қызықты сұрақтар тудырады. Егер ойларымыз шындықты өзгерте алса, онда өз өмірімізді және әлемді қалай жақсартса аламыз? Бұл сұрақтарға жауап іздеу кванттық психологияның маңызды міндеттерінің бірі болып табылады.

Кванттық психология ойлауды өзгерту үшін бірнеше әдістер ұсынады. Оларға визуализация, аффирмация және медитация жатады. Визуализация біздің қалаған болашағымызды елестетуге көмектеседі, аффирмация біздің позитивті сенімдерімізді күшейтеді, ал медитация санамызды тыныштандырып, ішкі күйімізге қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Осы әдістерді жүйелі түрде қолдану арқылы өзіміздің негативті ойларымызды позитивті ойларға ауыстырып, өмірімізді жақсартып аламыз. Кванттық әдістер өз мүмкіндіктерімізді толық пайдалануға және мақсаттарымызға жетуге көмектеседі [2].

Визуализация - бұл бақылауға болатын жағдайларды саналы түрде бейнелеу, белсенді елестету, есте сақтау, жоспарлар және оларға батыру (физикалық күйді өзгерту, дененің қорғанысын арттыру және т.б.). Көбінесе танымал психологияда болашақ табысты өнімділіктің психикалық көрінісі ретінде қолданылады.

Аффирмация (латын тілінен аударғанда-"растау") - күнделікті қайталау арқылы адамның ойын жақсы арналған бұру, мақсаттарын айқындау, армандарының орындалуына көмек беру. Интернет желісінде аффирмациялар көп кездеседі. Олар, сурет, аудиожазу немесе жазба түрінде болады.

Медитация - адамның өзінің ішкі әлеміне қалтқысыз үңілуін, барлық рухани назарын жан дүниесіне бағыттауын, сананың өзіндік мазмұнға терең батуын білдіретін ұғым. Медитация кезінде сананың күйі өзгереді, оған кәдімгі тәжірибеде кездеспейтін аян беру, көріпкелдік секілді өзгеше сезімдік күйлерді бастан кешіруі тән.

Осы тақырыпты зерттеу барысында Джон Кехоның оқулығын басшылыққа ала келе, адамның санасы өзгеру үшін немесе дамуы үшін әрбір істі өзінен бастайды. Бұл оңай процесс емес. Кейбір кезде өзімізге қарама-қарсы кемшіліктермен кездесіп жатамыз.



1-сурет Өзіңіз туралы мәліметті анықтайтын тест

«Квантовый войн: Сознание будущего», «Подсознание может всё» деген оқулықтарын оқу барысында көптеген жаңа түсініктермен ұғымдар [3] кездеседі. Соның бірі кванттағы уақыт. Кванттық физика принципі қазіргі сәттегі күйді шешеді, бағдар береді. Қазір біздің тек осы сәттегі күйіміз. Өткен шақта болған оқиғаны елестету ойлану арқылы дәл сол сәттегі күйімізді осы сәтке әкелеміз. Болашақта дәл солай біздің ойлау қабілетіміз арқылы ғана болашақтағы күйімізді елестете аламыз. Шындығында, тек осы сәтті ғана өзгертіледі. Уақыт ұғымы

өмірде өте үлкен роль атқарады, адамдар уақыттың табиғатын зерттеуге, анықтауға тырысады.

Келесі түсінік квантық вакуум Джон Кехоның түсінігі бойынша бұл әлемдік энергетикалық тор. Осы торға сөзіміз, ойымыз, іс-әрекетіміз, көңіл күйіміз әсер ететіні, сол торға тербеліс беріледі [2]. Міне осы энергетикалық торға түпсанамыз арқылы байланысамыз. Әрбір таңдау, арман, мақсат ішкі принциптер арқылы пайда болады. Таңдау жасау, адамның тұлғасы, мінез-құлқын, ішкі қағидаларын анықтауға көмектеседі. Осы жерде кішігірім таңдау арқылы өзіңізбен (1-сурет) танысып көріңіз [1].

Таңдаған суреттің жауабы:

1. Сенімді тұлға. Сіз адамдарға тым сенгішсіз. Бұғып өмір сүргенше тәуекел еткенді жөн көресіз. Бойыңыздағы үрей мен сенімсіздікті ешкімге көрсетпейсіз. Өз мәселелерімді өзім шешуім керек деп ойлайсыз. Өз жүгіңізді біреуге артқанды ұнатпайсыз. Кей қажет емес жандарды жақын тартып, опық жеп қалмас үшін өз психологияңызбен жұмыс жасағаныңыз абзал.

2. Педантикалық тұлға. Әрқашан жақсы әсер қалдыруға және дұрыс нәрсені жасауға тырысатын адам түрі. Сіз өзіңіздің әрекеттеріңіз басқалардың өмірінде маңызды екеніне сенесіз. Сіз өзіңіздің толқуыңызды және ренжігеніңізді адамдарға көрсетпейсіз. Қашан да, қандай адамға болмасын өзіңіз жақсы қырыңызды, пайдаңызды тигізгіңіз келіп тұратын адамсыз. Көмек беремін деп, тағдырдан таяқ жеп қалмаңыз.

3. Құрбан бола білетін тұлға. Сіз мүмкіндігінше тыныштықты табуға тырысасыз. Осы түсініксіз әлемде өз орныңды іздеумен келесіз. Сіз өзіңіздің қара ойларыңызды адамдарға көрсетпейсіз. Сіз көп нәрсені бастан өткердіңіз. Қиын сәттерде сынбағаныңыз сіздің өміріңіздің келесі кезеңдерінде тәжірибелі болып, сабақ алуыңызға септігін тигізбек.

4. Ойлаушы тұлға. Сіз көп нәрсені ойлағанды ұнататын адамсыз. Сіз заттардың терең және жасырын мағынасын табуды ұнатасыз. Сіз кейде өз ойларыңызға қатты батып кететіндігіңіз соншалық, кейде терең ойдан оралу сізге қиын болады. Сіз басқаларға барлық нәрсеге қаншалықты сенімсіз екеніңізді көрсетпейсіз. Сіз өмірді басқатырғыш ретінде елестетесіз және барлық бөлшектерді жинамайынша ойнай алмайсыз. Кез келген шешімді ұзақ, ойлана келе қабылдайсыз.

5. Жұмбақ адам. Тіпті өзіңіз үшін де жұмбақсыз... Сіздің мінезіңізді өзгелерге түсіну қиынға соғады. Сіз қайшылықтар торы сияқтысыз, көңіл-күйіңізді оңай өзгертесіз. Өзіңізді тапқан бойда бірден өзгеріп, іздеуді қайта бастайсыз. Сіз аз сөзді адамсыз және өз іс-әрекеттеріңізбен басқаларды, кейде тіпті өзіңізді де шатастырасыз. Әңгімелесуді бастамас бұрын адамды бақылағанды жөн көресіз. Сіз өзіңізге сенімді нәрсені ғана айтасыз.

6. Сезімтал тұлға. Барлығын байқап, ештеңені ұмытпайтын адам түрі. Сіз өте сезімталсыз, тіпті ең кішкентай нәрселер сізді таң қалдырады. Сізді оңай жылатуға немесе күлдіруге болады. Қаншалықты нәзік екеніңізді көрсетпейсіз. Керісінше, сіз қаншалықты көреген бола алатыныңызды көрсетесіз. Мүмкін сіз болашақта өміріңізде не болатынын болжай аласыз.

7. Эксцентрілік тұлға. Ерекше қызығушылықтары мен сенімдері бар адам түрі. Сіз ережелерді ұнатпайсыз. Көбінесе сіз «Мен не қаласам, соны қайтарамын және солай болады» деген қағида бойынша әрекет етесіз. Сіз басқа адамдарға ашықсыз. Сізді өзгертуге тырысатындарға мән берменіз.

8. Интуитивті тұлға. Әлемді және басқа адамдарды өте жақсы түсінетін адам түрі. Адамның мимикасынан немесе дауыс ырғағынан көп нәрсені аңғаруға болады. Сіз олардың өтірік айтқанын сезінесіз. Айналаңыздағы адамдарға әрдайым қолдау білдіріп, олармен коннекті байланыс жақсы орната алатын адамсыз.

Қорытындылай келе, адамның тандауы кванттық деңгейде қоршаған ортаға ойлауға жан-жақты әсер етеді. Сіздің таңдауыңыздың қалыптасуын басқаруға әсер етіп, дами аламыз.

Әдебиеттер тізімі

1. <https://adyrna.kz/post/118934>
2. Джон Кехо . Квантовый войн: Сознание будущего., Минск 2018.
3. Джон Кехо. Подсознание может всё., Минск 2018.

УДК 373.1

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧАЩИХСЯ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОЙ ЛИЧНОСТИ

Ориненко Н.А., магистр психолого-педагогических наук, зам. директора по
профильному обучению и опытно-экспериментальной работе, педагог-психолог

Клименко Е.С., магистр педагогических наук, зам. директора по
информатизации, учитель информатики

КГУ «Средняя многопрофильная школа №37» отдела образования по
г. Усть-Каменогорску УО ВКО, Казахстан

E-mail: natalia.orinenko@mail.ru; E-mail: elenaklimenko@mail.ru

Коммунальное государственное учреждение «Средняя многопрофильная школа №37» в рамках опытно-экспериментальной работы реализует поисковую тему школы «Обеспечение качества образования через внедрение инновационных образовательных технологий и развитие у учащихся навыков 21 века в условиях многопрофильной школы».

В последние несколько лет школьное образование во всем мире отходит от традиционной ориентации на формирование предметных знаний и умений, стараясь создать условия для развития современных ключевых компетенций, или навыков 21 века. Несмотря на различные конфигурации этих навыков, их набор остается достаточно устойчивым: «инновационные умения», критическое мышление и решение проблем; креативность и инновационность; коммуникация и коллаборация; а также большой набор умений «жизненных». Особое место занимают компетенции «4К»: креативность, критическое мышление,

коммуникация, кооперация. В их основе лежат способности и умения учащихся, которые проявляются как воображение, генерирование идей, построение аргументации, выделение дефицита информации и поиск, формулирование собственных идей и развитие чужих, оценка собственных предположений и суждений, принятие целей группы и оценка общего результата. Выделенные умения являются необходимыми в исследовательской деятельности учащихся и подтверждают актуальность темы.

Теоретические и практические аспекты формирования компетентности в Казахстане были исследованы такими учеными, как К.С. Құдайбергенова, А.М. Муханбетжанова, Г.Ж. Менлибекова, Г.Ж. Канлыбаева, А.А. Бейсенбаева и др. Проблемы развития творческой и исследовательской деятельности рассмотрены в трудах ученых А.С. Амирова, У.Б. Жексенбаева, С.С. Измуханбетова, А.Е. Абылкасымова, Ш., Таубаева, М.А. и др.

В инструктивно-методическом письме «Об особенностях организации образовательного процесса в общеобразовательных школах Республики Казахстан в 2024-2025 учебном году» обращается внимание на развитие исследовательских навыков учащихся и организации проектной деятельности в школе. Поэтому целью нашей работы является создание системы работы, направленной на актуализацию навыков 21 века, востребованных в современном обществе. Задачей школы является подготовка конкурентоспособного выпускника.

В системе школьного менеджмента управленческая деятельность строится на основе Программы развития школы, разработанной на 2020-2025 годы. На основе системного подхода к образовательной деятельности, единой системы организации педагогического процесса, внутришкольного управления и контроля, методической работы, аттестации педагогов разработаны и внедрены структура подходов к школьному менеджменту, стратегическое планирование школы, направленные на формирование конкурентоспособной личности школьника и конкурентоспособной личности учителя. В управленческой деятельности школы выделены следующие особенности школьного управления: аналитичность, целесообразность, гуманистичность и демократичность управления.

В стратегическом планировании определена **миссия школы** - обеспечение достойного образования через формирование ценностно-ориентированной, готовой к самореализации, конкурентоспособной личности в условиях многопрофильной школы.

Видение развития школы - обеспечение позитивной динамики развития КГУ «Средняя многопрофильная школа №37» как открытой инновационной образовательной системы, обладающей высокой конкурентоспособностью, ориентированной на качество образования и подготовку школьника, адаптированного к требованиям современного общества.

С целью выполнения миссии и видения развития школы выделены основные стратегии её деятельности:

1. **Стратегия роста**, характеризующаяся установлением ежегодного повышения уровня развития учащихся, педагогов и школы в целом над уровнем предыдущего года.

2. Стратегия дифференциации, направленная на дифференциацию образовательного процесса и учёт индивидуальных и психофизиологических особенностей учащихся.

3. Стратегия активного реагирования, позволяющая активно, быстро реагировать на возникающие запросы образовательной среды, изменения внешней среды.

4. Стратегия инноваций, предусматривающая приобретение конкурентных преимуществ с помощью создания и использования авторских и модифицированных программ обучения и воспитания, инновационных технологий, инноваций в управлении и организации учебно-воспитательного процесса.

Основные направления развития школы на 2020 - 2025 годы:

I. Повышение качества образования:

1. Улучшение качества состава и работы педагогического коллектива:

- придание работе по аттестации учителей большей гласности и весомости;
- плановость и системность курсовой профессиональной переподготовки учителей;
- регенерация качества состава учителей в процессе смены поколений, текучести кадров;
- продолжение образования учителей - получения магистерской степени;
- формирование банка данных о профессиональных успехах учителей, их методическом и творческом росте для учета в системе аттестации и конкурсного замещения должностей;
- формирование корпоративной культуры, команды единомышленников.

2. Совершенствование учебных планов и программ, технологий обучения, общей организации и управления УВП:

- построение целей для каждого этапа обучения с учетом требований к выпускнику школы согласно навыкам 21 века;
- конструирование программного материала на принципах преемственности по содержанию и сложности, преодоление предметной разобщенности;
- осуществление гибкости и вариативности обучения (выбор самими учащимися содержания, форм и методов);
- междисциплинарный подход к темам, относящимся к различным областям знаний;
- разработка учебно-методических комплексов дисциплин (УМК);
- обмен новой научной и учебно-методической информацией;
- изучение успешности последующего образования выпускников, их сильных и слабых сторон;
- включение школы в исследовательский и инновационный процессы;
- осуществление связи с высшей школой;
- участие школы в городских, областных олимпиадах, республиканских научно-практических конкурсах, интеллектуальных конкурсах и олимпиадах

«Дарын».

- цифровизация образовательного процесса.

3. Повышение качества и эффективности педагогического контроля:

- осуществление мониторинга качества освоения учениками программного материала;

- проведение самооценки деятельности школы в соответствии с критериями;

- внедрение учебных тестов и заданий различного уровня сложности.

II. Создание развивающей образовательной среды школы:

- ***формирование потребности в самопознании и саморазвитии личности*** предполагает формирование фундаментальных знаний в системах человек-человек; человек-общество; человек-техника; человек-природа; самопознание призвано помочь молодому человеку в понимании окружающего мира, осознании себя и своего предназначения в нем, в определении своей жизненной позиции, систематизации своих взглядов на окружающий мир с позиций общечеловеческих ценностей. Самопознание является необходимым условием саморазвития, самоактуализации личности, реализации ее способностей и потенциальных возможностей;

- ***гражданско-патриотическое, правовое и поликультурное воспитание*** должно формировать гражданскую позицию и патриотическое сознание, правовую и политическую культуру, развитое национальное самосознание, культуру межнациональных отношений, социальную и религиозную толерантность, основанные на гуманизме, любви и уважении к языку, истории и обычаям казахского народа, сохранении и развитии его лучших традиций;

- ***духовно-нравственное воспитание*** предполагает создание условий для развития самосознания, формирования этических принципов личности, ее моральных качеств и установок, согласующихся с нормами и традициями жизни общества, формирование и развитие системы духовно-нравственных знаний и ценностей; реализация знаний, связанных с нормами нравственности и профессиональной этики в учебной, общественной деятельности; формирование у воспитанников репродуктивного сознания и установок на создание семьи как основы возрождения традиционных национальных и моральных ценностей;

- ***обеспечение здоровьесберегающей среды и здорового образа жизни*** ставит своей задачей становление личностных качеств, обеспечивающих молодому человеку психическую устойчивость и необходимые условия для эффективной социальной деятельности; осуществление психолого-педагогического мониторинга развития учащихся и педагогов.

III. Совершенствование материально-технической базы школы - приведение учебной базы в соответствие с нормативными документами.

Одним из пунктов направлений развития школы является включение в исследовательские и инновационные процессы, а также участие в научно-практических конференциях и конкурсах.

Проект в широком смысле — это деятельность, ограниченная во времени. У проекта всегда есть цель — прийти к какому-то выводу или создать продукт или услугу. Если говорить о школьных проектах, то разницы в определениях нет. Ученические проекты тоже обычно регламентируются определёнными сроками и подразумевают под собой решение какой-то новой, актуальной проблемы в рамках кругозора обучающихся. Многие проекты направлены на достижение социально-востребованных результатов.

Проектная деятельность — одна из технологий воспитания мотивированных детей. Одаренные дети, работая над проектами, овладевают методами научной творческой работы и принимают участие в экспериментах, исследованиях, что позволяет им почувствовать уверенность в себе, «не потеряться», самоутвердиться, ощутить радость успеха. Занимаясь проектной деятельностью, одаренные дети развивают самостоятельное мышление, умение добывать информацию, прогнозировать, принимать нестандартные ситуации, учащиеся получают ценный опыт творческой, поисковой деятельности по решению новых проблем, возникающих перед ними. Это требует от них самостоятельного использования ранее усвоенных знаний и умений в новых ситуациях, формирования новых способов деятельности на основе уже известных.

Учитель в этой ситуации выступает консультантом, координатором проекта, помощником, направляющим поиск решения проблемы, но не доминирующей фигурой в учебном процессе. В проекте есть три типа участников:

- школьники — субъекты деятельности, авторы и инициаторы процесса;
- педагоги и учителя — осуществляют тьюторский функционал и помогают в организационных вопросах;
- родители школьников — консультируют детей и оказывают им мотивационно-моральную поддержку.

Для реализации и популяризации исследовательской деятельности в школе создано и функционирует научное общество учащихся «Яблоко». Его целью является выявление одаренных учащихся и организация научной деятельности школьников на основе развития творческого и интеллектуального потенциала детей. Деятельность данного общества организуется в соответствии с планом, составленным на год с учетом мероприятий, предлагаемых городским отделом образования и центром «Дарын».

Наблюдается результативность и положительная динамика системы работы школы в данном направлении. Ежегодно в апреле проводится школьная научно-практическая конференция, по итогам которой отбираются проекты для участия на городском уровне. В 2023 году приняли участие 32 проекта; в 2024 году - 36 проектов, в 2025 планируется к защите 43 проекта.

На протяжении 3 учебных лет учащиеся принимают участие в конкурсах научных проектов «Зерде» и НПК старшеклассников. В 2022 году на городском уровне приняли участие 9 участников, 6 призовых мест; в 2023 году - 13 участников, 7 призовых мест; 2024 – 15 участников, 9 призовых мест.

По итогам городского этапа 2023 года учащийся прошел на областную конференцию «Зерде», в которой был отмечен сертификатом. В 2024 году проект

старшекласников был рекомендован на областной этап, где занял 3 место и прошел на республиканский уровень.

Учащиеся 11 класса дважды приняли участие в областном Фестивале науки ВКУ им. С. Аманжолова, где занимали призовые места и награждены денежными призами.

Качество проведенной работы позволяет представить проекты на международном уровне. В 2023 году 3 учеников приняли участие в Международной научно-познавательной конференции «Исследования - сегодня, шаг в науку - завтра» ВГУ им. С. Аманжолова, результаты два 2-х места, одно 1 место. В 2025 году приняли участие 4 ученика в этом же мероприятии и заняли 1,2 места, два 3-х места. В международной научно-практической конференции «Фемида» города Ангарск в 2022 году принял участие учащийся 11 класса и занял 1 место; в 2023 году проект учащихся 10 класса также получил диплом 1 степени; в 2024 году были представлены 2 проекта, которые заняли 2 и 3 места. В международной научно-практической конференции города Казань в направлении «Информатика и робототехника» ежегодно принимают участие старшекласники. В 2022 году 3 учащихся представляли проекты и заняли 2, 3 места, а также имеется сертификат; в 2023 году 2 проекта учащихся также получили дипломы 2 и 3 степени; в 2024 году представлен 1 проект, который отмечен сертификатом. В 2023 году ученики 11 класса представляли проект на международной конференции «Юные исследователи науки и техники» города Томска, который отмечен номинацией «Лучшее представление проекта».

С целью контроля вопросов работы с одаренными детьми осуществляется мониторинг. Ежегодно на совещании при директоре заслушивается справка; ВШК включает объекты контроля: успеваемость учащихся, работа с детьми, имеющими повышенную мотивацию к учебно-познавательной деятельности, работа с одаренными детьми и др.

Выводы. Практика показывает, что исследовательская деятельность является актуальной для учащихся школы. Проект дает ученикам опыт деятельности, и поэтому незаменим. Если ученик сумеет справиться с работой над учебным проектом, можно надеяться, что во взрослой жизни он окажется более приспособленным: сумеет планировать собственную деятельность, ориентироваться в разнообразных ситуациях, совместно работать с различными людьми, т.е. адаптироваться к меняющимся условиям жизни.

Список литературы

1. Авторский коллектив: Е. Лошкарева, П. Лукша, И. Ниненко, И. Смагин, Д. Судаков «Навыки будущего: Что нужно знать и уметь в новом сложном мире». 2017г. – 92 с.

2. Закон Республики Казахстан «Об образовании» от 27.07.2007 года (с изменениями и дополнениями по состоянию на 07.07.2020 г.).

3. Инструктивно-методическое письмо «Об особенностях организации образовательного процесса в общеобразовательных школах Республики Казахстан в 2024-2025 учебном году».

4. Компетенции 4 «К»: формирование и оценка на уроке: Практические рекомендации/авт.-сост. М.А. Пинская, А.М. Михайлова, 2019г. – 76 с.

5. Сергиенко Е. и др. «Эмоциональный интеллект ребёнка и здравый смысл его родителей». ООО «Издательство АСТ», 2021.

ӘОЖ 37

ФИЗИКА МҰҒАЛІМДЕРІН ДАЯРЛАУДА «ЯДРОЛЫҚ РЕАКЦИЯЛАР» БӨЛІМІ БОЙЫНША ӘДІСТЕМЕЛІК НҰСҚАУЛЫҚ

Саматова А.А., 7М01502 - Физика білім беру бағдарламасы, 2-курс

Ғылыми жетекшісі: Бектасова Г.С., философ.ғ.қ., қауымдастырылған профессор

Сәрсен Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті,
Өскемен қ., Қазақстан, E-mail: Aydana.samatova.01@mail.ru

Аңдатпа. Бұл мақалада «Ядролық реакциялар» тақырыбы қозғалған. Физиканы оның ішінде атомдық және ядролық физика мәселелерін оқытуда биік нәтижеге қол жеткізуде материалды жан-жақты баяндау – болашақ мұғалімдер даярлайтын педагогикалық жоғары оқу орындары үшін ерекше көңіл аударатын мәселе туралы баяндалған.

В этой статье затрагивается тема «Ядерные реакции». Подробное изложение материала в достижении высоких результатов в изучении физики, в том числе по вопросам атомной и ядерной физики, - это вопрос особого внимания для педагогических вузов, готовящих будущих учителей.

A detailed presentation of the material in achieving high results in the study of physics, including on issues of atomic and nuclear physics, is a matter of special attention for pedagogical universities that train future teachers.

Тірек сөздер: ядролық реакциялар, әдістеме, белсенді әрекет, білім беру технологиясы.

Бүгінгі күнгі білім ордаларының, жоғары педагогикалық оқу орындарының басты міндеті мен мақсаты білікті мамандарды даярлау екендігі даусыз. Заман талабы өзгерген сайын жоғары педагогикалық оқу орындарына қоғам тарапынан қойылатын талап та өзгереді. Қазіргі қоғамдағы білім берудің мақсаты – білім алушылардың тұлғалық және кәсіби тұрғыда дамуы болып табылады. Осы мақсатты жүзеге асыру үшін болашақ мұғалім бойына мектепте қызмет ететін маман ретінде оларға білім беру жүйесінің стратегиялық бағыты айқын көрсетілуі тиіс. Оған оқу процесінің тиімділігі, сабақтардың жүйелілігі мен сапасы, бағдарламаның орындалу барысы, білімнің тереңдігі бүкіл оқу тәрбие жұмысын дұрыс жоспарлауға игі ықпал етеді.

Болашақ мұғалімді даярлау арнайы (әдістемелік, психологиялық, дидактикалық, физикалық) білімді, кәсіби дағдыларды және іскерлік тәсілдерін қалыптастыруды көздейді. Физика пәнінің ең қиын бөлімдерінің қатарына

атомдық және ядролық физика жатады. Атомдық және ядролық физика мәселелері мен құбылыстарын түсіндіруде көп жағдайда тәжірибелерді қолдану мүмкін бола бермейді. Сондықтан, біздің ойымызша атомдық және ядролық физика мәселелері мен құбылыстарын мектеп оқушыларына тиімді тәсілдерді қолданып игертуге білім алушыларды-болашақ физика мұғалімдерін даярлау мәселесін әлі де болса зерттеу қажет. Бұл ұйғарымның дұрыстығын жүргізілген дидактикалық эксперимент растап отыр.

Физиканы, оның ішінде атомдық және ядролық физика мәселелерін оқытуда биік нәтижеге қол жеткізуде материалды жан-жақты баяндау – болашақ мұғалімдер даярлайтын педагогикалық жоғары оқу орындары үшін ерекше кәңіл аударатын мәселе. Бұл білім алушылардың шығармашылық әдістемелік кәзқарастарын қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Болашақ мұғалімдерді даярлайтын педагогикалық жоғары оқу орындарындағы атомдық және ядролық физика курсына білім алушыларға пропедевтиканы жүзеге асыру әдістерін үйрету өте маңызды. Бұл мақсаттар курстың қандай да бір білімін оқытудың алдында кіріспе дәрістер арқылы, сонымен бірге қатаң анықтамасына дейін түсініктерді қолдану арқылы жүзеге асырылады.

Бірінші жағдайда білім алушылардың, яғни болашақ мұғалімдердің алдында сол оқытылатын курстың мақсаты мен құрылысы айқындалады, алдағы уақытта шешетін мәселелері тұжырымдалады.

Екінші жағдайда болашақ мұғалімдердің физикалық мәдениеті мен дүниетанымы қалыптасады. Кәсіби бағдарда оқытуды жүзеге асырудың қажетті шарттарының бірі – барлық оқу жұмыстарын мотивациямен қамтамасыз ету.

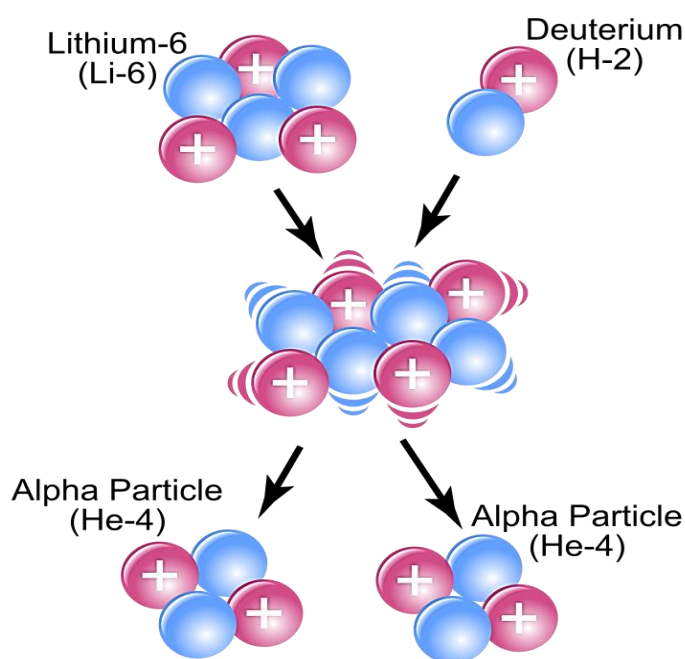
Мұнда білім беру сапасы білім деңгейінің ауқымдылығы мен жоғарылауы, оқытудағы дәстүрлі емес әдістер мен жаңа әдістемені ендіру барысы бақыланады. Осыған сәйкес жалпы білім беретін орта мектептерде пәндерді қоғамдық-гуманитарлық және жаратылыстану-математикалық бағыттарда оқыту жүзеге асырылады.

Қазіргі таңда физиканың атомдық және ядролық физика бөлімі барлық физикалық зерттеулер бойынша алдыңғы қатарда тұр. Бұл сала бойынша планетамыздың барлық физиктері зерттеу үстінде.

Мектеп мұғалімдеріне, 3-4 курс студенттеріне жүргізілген сауаланамалар, мектеп мұғалімдерінің сабақтарына қатынасу, бақылау барысында олардың атомдық және ядролық физика мәселелері бойынша жалпы білім қорына ие екендігі айқындалды. Бірақ, атомдық және ядролық физика бойынша білімдерін оқушыларға игертуге келгенде кәсіби іскерлігінің, біліктілігінің жетіспейтіндігін байқадық. Қазіргі әлем түбегейлі өзгерген жүйе іспеттес, оның ішінде адамзат өмірінің барлық саласы түгелдей дерлік сапалық жағынан қайта түрленуде. Зерттеушілердің бағамдауы бойынша, ХХІ ғасырдың басындағы өркениетке тән ерекшелік постиндустриалды - «білім қоғамына» өту болып саналады, онда елдің дамуындағы жетекші бағыт ретінде ақпараттық және білімдік ресурстар алға шығады.

Ядролық реакция-бұл атом ядросының басқа ядромен немесе элементар бөлшекпен әрекеттесу процесі, ол ядроның құрамы мен құрылымының өзгеруімен және қайталама бөлшектердің немесе γ -кванттардың шығарылуымен бірге жүреді. Ядролық реакциялар нәтижесінде табиғи жағдайда жер бетінде жоқ жаңа радиоактивті изотоптар пайда болуы мүмкін

Ядролық реакция – атом ядросының элементар бөлшектермен немесе басқа бір атом ядросымен әсерлесуі кезінде түрленуі. Әдетте ядролық реакцияға 4 бөлшек қатынасады: оның екеуі бастапқы бөлшек болып есептеледі де, ал қалған екеуі ядролық реакцияның нәтижесінде түзіледі. Реакция кезінде түзілген бөлшектің саны кейде 2-ден артық болуы да мүмкін. Лабораториялық жағдайда



1-сурет. Lithium-6-Deuterium Reaction

ядролық реакция нысана ретінде алынған ауыр атом ядросымен (не бөлшекпен) атқылау арқылы жүргізіледі. Ядролық реакция химиялық реакцияларға ұқсас және оның жазылуы (өрнектің сол жақ бөлшегінде реакцияға қатысатын бөлшектер, ал оң жақ бөлігінде реакция нәтижесінде түзілетін бөлшектер): $a + A \rightarrow v + B$, мұндағы a – атқылайтын бөлшек (не ядро), A – нысана ядро, v – ұшып шыққан бөлшек (не ядро), B – реакция нәтижесінде түзілген соңғы ядро (ядро-өнім).

Реакцияның толық теңдеуінде реакцияға қатысатын және реакция нәтижесінде түзілетін ядролардың зарядтары мен массалық сандары да

көрсетіледі. Ядролық реакцияны жазудың төмендегідей қысқа түрі де пайдаланылады: $A(a, v)B$, мұнда бастапқы нысана ядро мен соңғы ядро таңбасының арасындағы жақша ішінде алдымен атқылаушы бөлшектің, содан кейін оның қасына реакция кезінде ұшып шығатын бөлшектің таңбасы көрсетілген. Мысалы, лабораториялық жағдайында Э.Резерфорд жүзеге асырған алғашқы ядролық реакция (альфа-бөлшектермен атқылған азот ядросының түрлену реакциясы) төмендегіше жазылады: немесе қысқаша: $^{14}\text{N}(\alpha, p)^{14}\text{O}$, мұндағы α -бөлшек (^4He), ал p -протон (^1H).

Атқылайтын бөлшектен (не ядромен) (α) нысана ядроның төмендегідей құбылыстар байқалуы мүмкін:

- **Серпімді шашырау** [$a + A \rightarrow a + A$ немесе $A(a, a)A$] кезінде өзара әсерлесетін ядролардың не құрамы, не ішкі энергиясы, не олардың басқа да сипаттамалары

өзгермейді, тек серпімді соққы заңына сәйкес кинетикалық энергия бөлшектер (не ядролар) арасында қайта бөлінеді.

- **Серпімсіз шашырау** [$a+A \rightarrow a'+A^*$ немесе $A(a, a') A^*$] кезінде өзара әсерлесетін ядролардың құрамы өзгермейді, бірақ атқылайтын бөлшектің кинетикалық энергиясының белгілі бір бөлігі нысана ядроны қоздыруға жұмсалады. Реакция теңдеуінде қозған ядро бастапқы ядро сияқты A таңбасы арқылы белгіленеді де, оның жоғары оң жақ бұрышына жұлдызша таңбасы қойылады; ал **кинетикалық** энергиясының белгілі бір бөлігін жоғалтқан бөлшек не ядро атқылайтын бөлшек сияқты α таңбасы арқылы белгіленіп, оның жоғары оң жақ бұрышына штрих таңбасы қойылады.

- Ядролық реакция [$a+A \rightarrow v+V$ немесе $A(a,v)V$] кезінде өзара әсерлесетін ядролардың ішкі қасиеттері мен құрамы өзгереді немесе элементар бөлшектер бір-біріне түрленеді.[1]

Ядролық реакциялардың ықтималдығы эффективтік көлденең кимамен сипатталады. Көбіне ядролық реакциялардың ықтималдығы ядролық реакция шығымымен (яғни белгілі бір нысанадағы ядролық түрленулер санының осы нысанаға түскен атқылайтын бөлшектер санына қатынасы) сипатталады.

Ядролық реакциялардың эффективтік көлденең қимасының атқылайтын бөлшектердің энергиясына тәуелділігін сипаттайтын функция ядролық реакциялардың қозу функциясы деп аталады. Ядролық реакция сондай-ақ жылудық эффект арқылы да сипатталады. Жылулық эффект – ядролық реакцияға қатысатын және ядролық реакция нәтижесінде түзілетін ядролардың тыныштық массаларының айырмасына тең. Ол энергетикалық. бірлікпен (көбіне МэВ) өрнектеледі. Егер жылулық эффект оң болса, онда ядролық реакция энергияны сыртқа шығара отырып жүреді. Мұнда ядролық реакция эквотермиялық ядролық реакция деп аталады. Егер жылулық эффект теріс болса, онда ядролық реакцияның жүру үшін реакцияға қатысатын ядролардың салыстырмалы қозғалысының энергиясы жылулық эффектіден кем болуға тиіс.

Ядролық реакциялардың маңызды сипаттамаларның бірі – ядролық түрлену нәтижесінде пайда болған бөлшектердің шығу бұрышы мен энергиясы бойынша тарала бөлінуі.

Ядролық реакциялар әдетте атқылайтын бөлшектердің (не ядролардың) табиғатына қарай жүктеледі: мысалы, нейтрондар, протондар, дейтрондар, α -бөлшектер, көп зарядты (ауыр) иондар, γ -кванттар әсерінен болатын ядролық реакциялар. Реакциялардың кейбір түрі түрлену сипатына қарай жүктеледі: мысалы, кулондық қозу (ядро энергиясының атқылайтын бөлшектерінің электрстатикалық өрісі әсерінен артуы), атом ядросының бөлшектенуі, т.б.

Болашақ физика мұғалімдерінің кәсіби-педагогикалық даярлықтарын көрсететін негізгі сипаттамаларының бірі – олардың келешекте оқытатын пәндерін өте жоғары деңгейде білуі. Өзінің келешекте жеткіншек ұрпаққа не оқытатын білмеген маманнан еш уақытта жақсы ұстаз шықпайды.

Физика мұғалімі педагог ретінде педагогика ғылымының дамуына, физиканы оқыту әдістемесіне, ал физик маман ретінде физика ғылымының практикада іс жүзінде қолданылуына көңіл бөліп отыруы керек. Яғни, мұғалім

физикалық және әдістемелік тұрғыдан оқу материалын дұрыс, айқын әрі дәл баяндауы үшін, алдымен, өзі сол оқу материалын түсінуі, оны баяндаудың егжейтегжейіне дейін білуі тиіс.

Физиканы, оның ішінде атомдық және ядролық физика мәселелерін оқытуда биік нәтижеге қол жеткізуде материалды жан-жақты баяндау – болашақ мұғалімдер даярлайтын педагогикалық жоғары оқу орындары үшін ерекше көңіл аударатын мәселе. Бұл білім алушылардың шығармашылық әдістемелік көзқарастарын қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Болашақ мұғалімдерді даярлайтын педагогикалық жоғары оқу орындарындағы атомдық және ядролық физика курсына білім алушыларға пропедевтиканы жүзеге асыру әдістерін үйрету өте маңызды. Бұл мақсаттар курстың қандай да бір бөлімін оқытудың алдында кіріспе дәрістер арқылы, сонымен бірге қатаң анықтамасына дейін түсінктерді қолдану арқылы жүзеге 23 асырылады. Бірінші жағдайда білім алушылардың, яғни болашақ мұғалімдердің алдында сол оқытылатын курстың мақсаты мен құрылысы айқындалады, алдағы уақытта шешетін мәселелері тұжырымдалады. Екінші жағдайда болашақ мұғалімдердің физикалық мәдениеті мен дүние танымы қалыптасады. Кәсіби бағдарда оқытуды жүзеге асырудың қажетті шарттарының бірі – барлық оқу жұмыстарын мотивациямен қамтамасыз ету. Ол болашақ мұғалімдер даярлайтын педагогикалық жоғары оқу орындарындағы оқу процесін үйлесімді етеді. Мотивация сонымен қатар білім алушылардың дұрыс әдістемелік көзқарастарын қалыптастыру үшін өте қажет, себебі, олар алдағы педагогикалық іс-әрекеттерінде тек дұрыс білім беріп қана қоймай, оқушылардың оқу іс-әрекеттерін басқара алулары керек.[2]

Атомдық және ядролық физиканы оқытудағы бір қиыншылық нақты эксперименттерді көрсетудің шектеулігінде. Атомдық және ядролық физиканы оқыту әдістері мен мазмұнын анықтауда меңгерілетін материалдың және оның практикалық қолданылуының маңыздылығы сияқты негізгі факторларды басшылыққа алу керек.

Қазіргі кезде атомдық және ядролық физика саласына үлкен мән берілуде. Көпшілік дамыған мемлекеттерде атом энергетикасы жайындағы дайындық төменгі сыныптардан басталады. Мысалы, осы мәселелерді оқыту мектеп бағдарламаларында Еуропа мемлекеттерінің көпшілігінде және АҚШ-та бастауыш сыныптарда енгізілген. Ал, атомдық өнеркәсіп жетекші болып табылатын Франция елінде балабақшадан бастап электр энергиясын алу әдістерімен таныстыра береді. Оның негізгі мақсаты – балаларға ядролық энергияның маңызын және неліктен дамыту қажеттілігін жеткілікті деңгейде 50 түсіндіру болып табылады. Осы шетел мектептерінде атом электр станцияларын (АЭС) Ұлттық экономиканы дамытудағы рөлдері айқын көрсетіледі. Қазақстанда да осы салада көптеген жұмыстар жасалып жатыр. Осы мәселені дұрыс жолға қою үшін атом энергетикасын дамыту жайында екі бағдарлама қабылданды. Бірінші бағдарлама қабылданғанына 20 жылдан астам уақыт өтті. Екінші бағдарлама 2011 жылы қабылданды. Бұл бағдарламада елімізде атом энергетикасының 2011 – 2014 жылдары аралығында және келешекте 2020 жылға дейінгі даму жоспары

бекітілген. Қазір осы бағдарламаны іске асыру тікелей қолға алынып жатыр. Біздің еліміз атом электр станциясына пайдаланылатын отын-уранға өте бай. Энергетика қазіргі уақытта кез-келген өндірістің дамуының негізі болып табылады. [3]

Қоғамның өркендеу дәрежесі көбінесе энергияның өндірісімен және тұтынылуымен анықталады. Ғалымдардың айтуынша, Қазақстанда жылдан жылға электр энергиясын тұтыну артып келеді, сондықтан 2030 жылға қарай 6600 мегаватт қуаттылығы бар жаңа станциялар қажет болады.

Атомдық және ядролық физиканы оқытуда атом құрылысы, протон, нейтрон, электрон, атом ядросының құрамы, радиоактивтілік, атом ядроларының бөлінуі және т.с.с көптеген мәселелер қарастырылады. Бұл мәселелердің барлығының маңызы зор, себебі олардың негізінде білім алушыларда бізді қоршаған әлем жайында көзқарас қалыптасады.

Қазіргі кездегі атомдық және ядролық физика саласына үлкен мән беріледі. Көпшілік дамыған мемлекеттерде атом энергетикасы жайындағы дайындық төменгі сыныптардан басталады. Мысалы, осы мәселелерді оқыту мектеп бағдарламаларында Еуропа мемлекеттерінің көпшілігінде және АҚШ-та бастауыш сыныптарда енгізілген. Ал, атомдық өнеркәсіп жетекші болып табылатын Франция елінде балабақшадан бастап электр энергиясын алу әдістерімен таныстыра береді. Оның негізгі мақсаты – балаларға ядролық энергияның маңызын және неліктен дамыту қажеттілігін жеткілікті деңгейде түсіндіру болып табылады. Осы шетел мектептерінде атом электр станциялардың Ұлттық экономиканы дамытудағы рөлдері айқын көрсетіледі. Қазақстанда да осы салада көптеген жұмыстар жасалып жатыр. Осы мәселені дұрыс жолға қою үшін атом энергетикасын дамыту жайында екі бағдарлама қабылданды.[4]

Қорыта айтқанда, педагогикалық жоғары оқу орындарында атомдық және ядролық физиканы оқытуда визуалды оқу құралдарын қолдану атомдық және ядролық физиканың негізгі ұғымдарының мәнін тереңірек ашуға, атомдық және ядролық физиканың құбылыстары мен процестерін бақылауға мүмкіндік береді. Сондай-ақ материалды терең түсінуге, баяндалатын құбылыстардың физикалық мәнін неғұрлым кең ашуға көмектеседі және білім алушыларды шығармашылыққа жетелейді деп есептейміз.

Ядролық физиканың негізгі жетістіктерінің бірі кристалдардағы люмининценция құбылыстарының негізін сипаттау үшін қолданылады. Берилий лантан $\text{La}_2\text{Be}_2\text{O}_5$ (BLO) көптеген практикалық қолданымдар үшін кең таралған оптикалық материал болып табылады. BLO:Nd^{3+} монокристалдардың толқын ұзындығы 1.07-1.08 мкм қатты денелік лазерлік тербелістер үшін жоғары сапалы материалдар ретінде белгілі. Жаңадан туған ғылыми болжамдар мен эксперименттік зерттеулер жаңа қайшылықтар туғызды. Егер оң зарядты протондар көлемі өте шағын ядрода 63 жинақталса, онда кулондық тебілу күші оларды таратып жіберуі керек еді. Алайда эксперименттік зерттеулер олардың ядрода берік орналасатынын дәлелдеді. Тәжірибе қорытындысы – ақиқат. Ендеше: «ядродағы бөлшектерді ұстап тұратын табиғаты белгісіз күш болуы керек», - деген тағы бір ғылыми гипотеза дүниеге келді.

Бүгінгі қарқынды дамып келе жатқан қоғам педагогикалық жоғары оқу орындарында оқыту технологияларын жетік меңгерген, білімді де алғыр мұғалім даярлауды міндет етіп отыр. Осыған орай, бірінші тарауда педагогикалық жоғары оқу орындарында болашақ физика мұғалімдерін даярлаудың мәселелері қарастырылды. Өдіскер ғалымдардың болашақ мұғалімдерді даярлау мәселесіне арналған еңбектеріне талдау жасау негізінде болашақ физика мұғалімдерін даярлаудың практикалық іс-әрекетке негізделген моделі көрсетілді. Болашақ физика мұғалімдерін даярлаудың практикалық іс-әрекетке негізделген моделі негізінде оқу практикасына енгізілген оқытудың психодидактикалық модельдері және білім беру модельдерін іске асыруға арналған психодидактикалық әдістері берілді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Шпольский Э.В., Атомная физика, т. 2, 4 изд., М., 1974.
2. Кокос, М. – "Ядролық реакциялар мен олардың қолданылуы" (Nuclear Reactions and Their Applications).
3. Детлав А.А., Явровский Б.М. Физика курсы. Астана 2018 ж.
4. Джумагулова К.Н, Гайнова Л.Е. Лабораториялық практика және ядролық физика, ядролық реакциялар. Курчатов қ. 2019 ж.

ӘОЖ 373.1

ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДА PHET INTERACTIVE SIMULATIONS ПЛАТФОРМАСЫН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ОҚУШЫЛАРДЫҢ САБАҚҚА ҚЫЗЫҒУШЫЛЫҒЫН АРТТЫРУ

Сирдашева А.Р.

Ғылыми жетекшісі: Қазақбаева Д.М., п.ғ.д.

І. Жансүгіров атындағы Жетісу университеті, Талдықорған қ., Қазақстан
E-mail: alinurashaymardanova@gmail.com

Аңдатпа:

Бүгінгі таңда білім беру жүйесінде ақпараттық технологияларды қолдану оқыту үдерісінің сапасын арттырудың маңызды құралына айналды. Өйткені интерактивті оқыту әдістері, мультимедиялық материалдар және онлайн-платформалар оқу процесін жандандырып, оқушылардың білімді терең әрі саналы меңгеруіне ықпал етеді. Сонымен қатар, ақпараттық технологияларды мақсатты түрде қолдану оқушылардың өзіндік ізденісін күшейтіп, олардың шығармашылық және аналитикалық ойлау қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді. Осыған орай, мақалада физика сабақтарында ақпараттық технологияларды пайдалану арқылы оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыру жолдарын қарастырылған.

Кілт сөздер: физиканы оқыту, ақпараттық технологиялар, интерактивті оқыту, мультимедиялық ресурстар, онлайн-білім беру, инновациялық әдістер, білім сапасын арттыру.

Кіріспе

Қазіргі таңда білім беру жүйесі қарқынды дамып, ақпараттық технологиялар оқу үдерісінің тиімділігін арттырудың негізгі құралдарының біріне айналды. Әсіресе, физиканы оқытуда ақпараттық ресурстарды пайдалану оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыруда маңызды рөл атқарады. Физика – табиғат заңдылықтарын зерттейтін іргелі ғылым [1] Алайда, оның күрделі теориялық тұжырымдары мен математикалық есептеулері оқушыларға қиындық тудыруы мүмкін. Осыған байланысты, ақпараттық технологияларды қолдану оқу материалын көрнекі, интерактивті және қолжетімді етіп жеткізуге мүмкіндік береді. Қазіргі заманғы білім беруде дәстүрлі және инновациялық тәсілдерді ұштастыра отырып, оқушылардың танымдық белсенділігін арттыру – сапалы білім берудің басты міндеттерінің бірі. Сондықтан, физика сабақтарында ақпараттық технологияларды пайдалану мүмкіндіктерін зерттеу өзекті болып табылады

Негізгі бөлім:

Бүгінгі күні білім беру үдерісінде ақпараттық технологияларды пайдалану әсіресе, физика сияқты күрделі пәндерді оқытуда маңызды рөл атқарады. Физиканы түсіну кейбір оқушылар үшін қиындық тудыруы мүмкін, себебі ол абстрактілі ұғымдарға, формулаларға және тәжірибелік зерттеулерге негізделген пән. Дегенмен, заманауи технологияларды мақсатты түрде қолдану оқу үдерісін жеңілдетіп, оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыруға мүмкіндік береді. Егер физика сабақтарында цифрлық құралдар жүйелі түрде қолданылса, онда оқушылардың белсенділігі артып, оқу материалын қабылдау деңгейі жоғарылайды деген тұжырым жасауға болады [2].

Физика пәнін оқытуда ақпараттық технологияларды қолданудың негізгі артықшылығы – оқу материалын көрнекі және интерактивті түрде жеткізу. Көптеген физикалық құбылыстарды жай сөзбен түсіндіруден гөрі, оларды анимациялар немесе компьютерлік симуляциялар арқылы көрсету әлдеқайда тиімді. Мұндай тәсілдер оқушылардың назарын аударып, материалды қабылдауды жеңілдетеді. Сонымен қатар, онлайн зертханалар мен виртуалды тәжірибелер нақты эксперименттерді орындауға мүмкіндік болмаған жағдайда, олардың баламасын жасауға көмектеседі. Бұл оқушылардың физикалық процестерді түсініп қана қоймай, оларды тәжірибе жүзінде қолдана алуына ықпал етеді. Дәстүрлі оқытуда теориялық материалды жаттау немесе жазып алу сияқты тәсілдер қолданылады, бірақ олар әрдайым оқушылардың қызығушылығын оята бермейді. Ал интерактивті оқыту әдістері – оқушыларды белсенді қатысуға ынталандыратын тиімді құрал [3]. Мысалы, түрлі мобильді қосымшалар, тесттер және онлайн ойындар арқылы физикалық заңдарды меңгеру әлдеқайда жеңіл әрі қызықты болады. Геймификация әдістерін қолдану оқушылардың бәсекелестік рухын дамытып, оқу үдерісін динамикалы әрі тартымды етеді .

Біздің ойымызша, ақпараттық технологиялар дәстүрлі оқыту әдістерімен салыстырғанда оқушылардың білім сапасына оң әсер етеді. Классикалық оқыту барысында оқушылар көбінесе пассивті тыңдаушы рөлінде қалып, мұғалімнің түсіндіруіне сүйенеді. Ал цифрлық технологиялар оқушыларды белсенді әрекет етуге итермелейді. Мысалы, интерактивті платформаларда оқушылар физикалық

құбылыстарды өздері зерттеп, заңдылықтарды жеке тәжірибе негізінде түсіне алады. Бұл тәсіл олардың логикалық ойлау дағдыларын дамытып, шығармашылық қабілеттерін арттыруға көмектеседі. Физика сабақтарында интерактивті әдістерді қолдану оқушылардың білімін тереңдетуге ықпал етеді. Виртуалды зертханалар, симуляциялар және интерактивті тақталар арқылы оқушылар күрделі формулалар мен теорияларды тек оқулықтан ғана емес, тәжірибе жасап отырып та түсіне алады. Бұл оқытудың тиімділігін арттырып қана қоймай, есте сақтау қабілетін де күшейтеді. Зерттеулер көрсеткендей, визуалды және практикалық әдістерді біріктірген кезде оқушылардың білімді ұзақ уақыт есте сақтау қабілеті жақсарады. Ақпараттық технологиялар оқушылардың өзбетінше іздену және зерттеу дағдыларын дамытуға да мүмкіндік береді. Қазіргі таңда көптеген онлайн платформалар, электронды оқулықтар және бейнесабақтар бар, олар оқушылардың қосымша білім алуына көмектеседі. Егер бұрын оқушылар тек мұғалімнің түсіндірмесіне сүйенсе, қазір олар интернеттегі сенімді дереккөздерден қосымша ақпарат алып, өзбетімен зерттеулер жүргізе алады. Бұл олардың жауапкершілік сезімін дамытып, аналитикалық ойлау қабілетін күшейтеді.

Физика пәні мұғалімдері үшін ақпараттық технологияларды тиімді пайдалану маңызды міндеттердің бірі болып табылады. Сандық ресурстарды оқу үдерісіне енгізу кезінде оларды дұрыс тандап, мақсатты түрде қолдану қажет. Мысалы, әр тақырыпқа сәйкес келетін анимациялар, тәжірибелік тапсырмалар мен тесттерді жүйелі түрде пайдалану оқушылардың оқу материалын тереңірек түсінуіне мүмкіндік береді. Сонымен қатар, мұғалімдерге жаңа технологияларды меңгеруге бағытталған кәсіби курстар мен тренингтер өткізу олардың оқыту әдістерін жетілдіруге ықпал етеді.

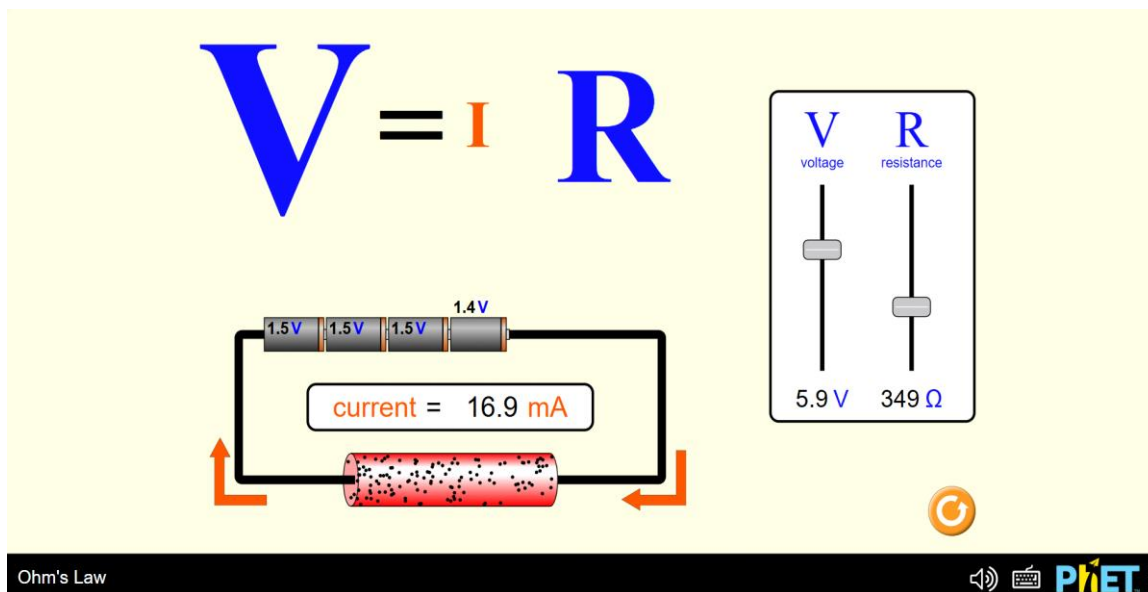
Жалпы алғанда, физиканы оқытуда ақпараттық технологияларды пайдалану оқушылардың оқу процесіне деген қызығушылығын арттырып қана қоймай, олардың білім деңгейін жақсартуға көмектеседі [4]. Цифрлық құралдар оқытуды интерактивті, көрнекі және түсінікті етіп, оқушылардың өзбетімен іздену қабілетін дамытады. Дәстүрлі оқыту әдістері мен инновациялық технологияларды үйлестіру – қазіргі заманғы білім берудің басты міндеттерінің бірі. Сондықтан, физика сабақтарында ақпараттық технологияларды кеңінен қолдану заман талабына сай қажетті қадам болып табылады.

Физика сабақтарында ақпараттық технологияларды қолдану білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, күрделі құбылыстарды жақсы түсінуге көмектеседі. Мысал ретінде төмендегілерді атап өтуге болады:

1. PhET, Algodoo, Virtual Lab сияқты интерактивті симуляциялар
 2. PowerPoint, Prezi сияқты мультимедиялық презентациялар
 3. Kahoot, Quizizz, Google Forms сияқты онлайн тесттер мен бағалау жүйелері
 4. Физикалық эксперименттерге арналған мобильді қосымшалар. Мысалы: Phyphox, Sensor Kinetics
 5. Робототехника және Arduino платформалары
 6. Виртуалды және толықтырылған шындық (VR/AR) технологиялары
- Интерактивті симуляциялар (PhET)

Бұл бағдарламалар оқушыларға нақты физикалық процестерді визуалды түрде зерттеуге мүмкіндік береді. Мысалы, PhET Interactive Simulations платформасы арқылы оқушылар механика, оптика, электр және басқа да физикалық құбылыстарды анимациялық түрде зерттей алады.

Мысал: «Ом заңы» симуляциясы (сур.1) 8-ші сынып оқушыларына ток күші, кернеу және кедергінің өзара байланысын интерактивті түрде түсіндіреді. Олар әртүрлі параметрлерді өзгертіп, оның әсерін көре алады, бұл заңның математикалық формуласы мен практикалық қолдануын жақсырақ ұғынуға көмектеседі.



Сур.1 «Ом заңы» симуляциясы

Осылайша, ақпараттық технологияларды қолдану физика сабақтарын жандандырып, теорияны практикамен ұштастыруға жол ашады.

Қорытынды

Қорыта айтқанда, физика – табиғаттың негізгі заңдылықтарын түсінуге мүмкіндік беретін ғылым [5]. Алайда, оның күрделі теориялары мен есептеулері оқушылардың қабылдауына қиындық туғызуы мүмкін. Осы орайда, ақпараттық технологияларды қолдану оқыту үдерісін жеңілдетіп, пәнге деген қызығушылықты арттырудың тиімді тәсіліне айналады. Цифрлық құралдар мен интерактивті әдістер сабақ мазмұнын жандандырып, оқушыларға физикалық құбылыстарды нақты өмірмен байланыстыруға көмектеседі. Виртуалды зертханалар, анимациялар мен симуляциялар күрделі процестерді көрнекі етіп көрсетіп, оқушылардың оқу материалын терең түсінуіне ықпал етеді. Бұл тәсілдер оларды пассивті тыңдаушыдан белсенді зерттеушіге айналдырып, шығармашылық және аналитикалық ойлау дағдыларын дамытады. Ақпараттық технологияларды жүйелі түрде қолдану оқушылардың білімін жетілдіріп қана қоймай, олардың ғылыми-зерттеу қабілетін дамытады. Дәстүрлі және заманауи әдістердің үйлесуі – сапалы білім алудың негізгі шарты.

Физиканы оқытуда ақпараттық технологияларды пайдалану – заман талабына сай қажетті қадам. Бұл әдіс оқушылардың білімге деген ынтасын арттырып, олардың ой-өрісін кеңейтуге көмектеседі. Бүгінгі қызығушылығы оянған оқушы – ертеңгі жаңашыл маман, ғалым мен инженер. Сондықтан, цифрлық технологияларды білім беруге енгізу – болашаққа салынған инвестиция.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Көбенкүлұлы, Н., Бақтыбаев, Қ., Әбілдаев, Ә. Физика әлемі. Пәндік-анықтамалық энциклопедия. 1-том. – Алматы: «Білім» баспасы. – 2015.
2. Сманова, Б.К. Физиканы оқыту әдістемесі және инновациялық технологиялар. – Нұр-Сұлтан: «Фолиант» баспасы. – 2020.
3. Құдайбергенова, Ж.С. Интерактивті оқыту әдістері: Физика сабағында ақпараттық технологияларды пайдалану жолдары. – Қарағанды: ҚарМУ баспасы. – 2018.
4. Мұхамбетжанова, С.Т., Оспанова, А.А. Цифрлық білім беру ресурстары және оларды физика сабақтарында қолдану. Оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті. – 2021.
5. Намазбаев, Қ.Т. Орта мектепте физиканы оқыту әдістемесі. 2-бөлім. Жеке тақырыптар мен тараулар. «Отан» баспасы. – 2016.

ӘОЖ 37

КӨРКЕМ ЕҢБЕК САБАҚТАРЫНДА ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТАЗА ДИЗАЙН (ЭКО-ДИЗАЙН) ИДЕЯЛАРЫН ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ ӘДІСТЕРІ

Советкызы А., «№5 орта мектебі» КММ, Шығыс Қазақстан облысы білім басқармасы, Өскемен қаласы бойынша білім бөлімінің
Өскемен қ., Қазақстан, E-mail: alia0307@mail.ru

Көркем еңбек сабақтарында шығармашылық қабілеттерді дамыту үшін түрлі әдіс-тәсілдер қолдануға болады, оқушылардың қызығушылығын арттырып, оларды белсенді әрі шығармашылықпен ойлауға үйрететін тиімді тәсіл. Оқушылардың шығармашылық қабілеттерін дамыту, экологиялық сананы қалыптастыру және қайта өңдеудің маңыздылығын көрсету.

Эко-дизайн – бұл қоршаған ортаға зиян келтірмей, ресурстарды тиімді пайдалану арқылы жаңа бұйымдар жасау әдісі. Бұл тәсіл қазіргі экологиялық мәселелерді шешуде үлкен маңызға ие, себебі ол экологиялық сананы қалыптастыруға, табиғатқа деген жауапкершілікті арттыруға және қайта өңдеу арқылы ресурстарды сақтауға бағытталған. Қазіргі экологиялық мәселелер қоршаған ортаға жауапкершілікпен қарауды қалыптастыратын жаңа әдістерді қажет етеді. Солардың бірі – эко-дизайн, ол шығармашылық пен тұрақты дамуды, қайта өңдеу принциптерін біріктіретін бағыт. Білім беру жүйесінде эко-дизайн оқушылардың экологиялық санасын дамытып қана қоймай, олардың креативті және сыни ойлау қабілеттерін жетілдіруде маңызды рөл атқарады.

Өз тәжірибемде осы қасиеттердің қалыптасу барысын зерттеудегі мақсатым:

Оқушылардың эко-дизайн арқылы экологиялық мәдениетін, шығармашылық қабілетін және зерттеу дағдыларын дамыту.

Қайта өңделетін материалдарды қолдану арқылы экологиялық мәселелерді шешуге үлес қосу және оқушылардың шығармашылық қабілеттерін дамыту.

Көркем еңбек сабақтарында оқушылардың шығармашылық қабілеттерін арттыру үшін тиімді пайдалану жолдарын көрсету. Эко-дизайн – табиғат пен шығармашылықты үйлестіретін, болашақ ұрпаққа экологиялық жауапкершілік пен тұрақты даму принциптерін үйрететін маңызды бастама.

Міндеттері:

1. Эко-дизайн ұғымын түсіндіру: оның негізгі принциптері, табиғи ресурстарды сақтау және тұрмыстық қалдықтарды қайта өңдеу мүмкіндіктерін қарастыру.

2. Жобалық оқыту әдісін пайдалану: оқушыларға экологиялық тұрақты өнімдер жасауды үйрету.

3. Шығармашылық қабілеттерді жетілдіру: жаңа идеяларды қалыптастыру, эстетикалық талғамды дамыту.

4. Экологиялық жауапкершілікке тәрбиелеу: табиғатты қорғаудың маңыздылығын түсіндіру және экологиялық сана қалыптастыру.

5. Қайта өңдеу тәжірибесін дамыту: пластик, қағаз, маталар, шыны секілді қалдықтарды қолданып, жаңа өнімдер жасау.

Білім беру саласында оқушылардың шығармашылық қабілеттерін дамыту – негізгі міндеттердің бірі. Эко-дизайнның білім берудегі маңызы

Эко-дизайн тек қоршаған ортаға пайда әкелу ғана емес, сонымен қатар оқушылардың шығармашылық қабілеттерін дамытуға ықпал етеді. Көркем еңбек және жаратылыстану сабақтарында экодизайнды қолдану келесі нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік береді:

- Оқушылардың экологиялық сауаттылығын арттыру;
- Күнделікті өмірде қалдықтарды азайту әдістерін меңгеру;
- Экологиялық таза өнімдер жасау арқылы кәсіпкерлік дағдыларын қалыптастыру;

- Экологиялық мәдениетті қоғамда насихаттау.

Экологиялық мәселелер туралы оқушылардың білімін кеңейту;

Эко-дизайн принциптерін түсіндіру;

Қайта өңделген материалдардан жаңа бұйым жасау арқылы оқушылардың шығармашылық және практикалық дағдыларын дамыту;

Табиғатты қорғауға және экологиялық сананы қалыптастыруға тәрбиелеу. Бұл білім алушылардың зерттеу, талдау және жоспарлау қабілеттерін жетілдірумен қатар, шығармашылық ойлау мен практикалық дағдыларды қалыптастырудың негізгі құралы.

Көркем еңбек сабақтары оқушыларға тек техникалық дағдыларды үйретіп қана қоймай, олардың қиялын дамытуға, өзіндік көзқарас қалыптастыруға мүмкіндік береді. Бұл жұмыстың нәтижесінде оқушылар экологиялық тұрақты шешімдерді ойлап тауып, экологиялық таза өнімдерді жасау дағдыларын меңгереді. Сонымен қатар, олардың өнерге деген қызығушылығы артып,

экологиялық мәдениеті дамиды. Оқушылардың өз бетінше немесе топтық жұмыс арқылы белгілі бір тақырыпты зерттеп, идеяларды жүзеге асыруға бағытталған шығармашылық әрекеті.

Қолданылған материалдар – пластик бөтелкелер, шыны банкалар, картон, матаның қалдықтары және басқа да қайта өңделетін заттар.

Шығармашылық тек өнерде ғана емес, күнделікті өмірде де маңызды рөл атқарады. Қоршаған ортаны ластайтын тұрмыстық қалдықтардың мөлшерін азайтуға мүмкіндік береді. Оқушылардың қызығушылығын оятып, оларды белсенді болуға ынталандыруы тиіс.

Қайта өңделген материалдарды қолдану арқылы қоқыс полигондарының жүктемесін төмендетеді. Қайта өңделген материалдардан жаңа, ерекше бұйымдар жасауға мүмкіндік береді.

Дизайн жасау кезінде қиял мен шығармашылық ойлау қабілеті дамиды.

Эко-дизайн оқушылардың эстетикалық талғамын қалыптастырады. Қымбат материалдардың орнына қолжетімді, қайта өңделген материалдарды пайдалану арқылы шығынды азайтуға болады.

Эко-дизайн өнімдері сұранысқа ие болғандықтан, болашақта оны кәсіпке айналдыруға мүмкіндік бар. Оқушылар өздерінің экологиялық білімдерін тек мектепте ғана емес, отбасында және қоғамда да қолданады.

Табиғатты қорғау және қалдықтарды азайту мәдениеті таралады.

Табиғи ресурстарды сақтау мен олардың тиімді пайдаланылуын қамтамасыз етеді. Шығармашылық қабілет – адамның жаңа идеяларды ойлап табу, өзіндік шешімдер қабылдау және ерекше жұмыстар жасау қабілеті.

Оқушылардың өз бетінше немесе топтық жұмыс арқылы белгілі бір тақырыпты зерттеп, идеяларды жүзеге асыруға бағытталған шығармашылық әрекеті.

Оқушылардың шығармашылық қабілеттерін дамыту ғана емес, сонымен қатар олардың өзіне деген сенімін арттыру, жауапкершілікке баулу және болашақта қолдануға қажетті маңызды дағдыларды қалыптастыру жолы.

Табиғатты қорғау – болашақ ұрпаққа таза және дені сау орта қалдырудың маңызды жолы.

Эко-дизайн арқылы табиғи ресурстарды сақтай отырып, келешек үшін тұрақты даму қағидаларын қолдаймыз.

Эко-дизайн – бұл экология мен шығармашылықты біріктіретін заманауи білім беру тәсілі. Ол оқушылардың экологиялық жауапкершілігін арттыруға, экологиялық таза өнімдер жасауға және тұрақты даму қағидаларын сақтауға үйрететін тиімді әдіс. Эко-дизайнды мектеп бағдарламасына енгізу оқушылардың табиғатқа деген көзқарасын өзгертіп, оларды саналы және экологиялық жауапты азаматтар ретінде тәрбиелеуге мүмкіндік береді.

Эко-дизайн ,қайта өңдеу арқылы табиғатты қорғау – тек шығармашылық қабілеттерді дамытудың құралы ғана емес, сонымен қатар қоршаған ортаны қорғауға үлес қосатын маңызды қадам. Қайта өңделген материалдардан бұйымдар жасау арқылы оқушылар экологиялық мәселелерді терең түсініп, табиғатқа жауапкершілікпен қарауды үйренеді.

Бұл оқушылардың эстетикалық талғамын қалыптастыруға, ұжымдық жұмыс дағдыларын дамытуға және күнделікті өмірде қолдануға болатын практикалық

білім алуға көмектеседі. Сонымен қатар, олар экологиялық таза өнімдер жасау арқылы табиғатты қорғауға өз үлесін қосатындарын сезінеді.

Эко-дизайн артықшылықтары:

Табиғатты қорғау туралы білімді тереңдету;

Қайта өңдеу мәдениетін қалыптастыру;

Креативті ойлау мен инновациялық шешімдерді дамыту;

Материалдарды қайта қолдану арқылы қалдықтарды азайту;

Экологиялық тұрақтылықты насихаттау.

Оқушылар бұл жұмыс барысында тек теориялық білім алып қана қоймай, оны тәжірибе жүзінде қолдануға мүмкіндік алады, ұйымдастырылған көрмелер мен бұйымдарды таныстыру іс-шаралары оқушылардың еңбегін бағалауға және шығармашылық қабілеттерін одан әрі ынталандыруға ықпал етеді.

Қорытындылай келе, эко-дизайн жобасы тек мектеп деңгейінде емес, қоғамда да экологиялық мәдениетті насихаттаудың тиімді әдісі бола алады. Оқушылар осы жоба арқылы өздерінің шығармашылық әлеуетін ашып қана қоймай, болашақта экологиялық мәселелерді шешуге белсенді атсалысатын жауапты азаматтарға айналады. Эко-дизайн – бұл экология мен шығармашылықтың үйлесімі, болашаққа жасалған маңызды қадам.

Әдебиеттер тізімі

1. Қазақбаев, А. (2020). Экологиялық дизайн және тұрақты даму. Алматы: «Ғылым» баспасы.
2. Иманқұлова, Ж. (2019). Қайта өңдеу технологиялары және экологиялық мәдениет. Нұр-Сұлтан: «Білім» баспасы.
3. UNESCO. (2021). Sustainable Design and Environmental Responsibility. Paris: UNESCO Publishing.
4. McDonough, W., & Braungart, M. (2002). Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things. North Point Press.
5. Қазақстан Республикасының экологиялық кодексі (2021). ҚР Үкіметі.

ӘОЖ 371.3

ЖОҒАРЫ СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНА ИНФОРМАТИКА ПӘНІН ОҚЫТУДА WEB-ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ТИІМДІ ҚОЛДАНУ ӘДІСТЕМЕСІ

Советхан А.Р.

Ғылыми жетекші: Кыдырбаева Г.Т., к.п.н.

І. Жансүгіров атындағы Жетісу университеті,

Талдықорған қ., Қазақстан, E-mail: amina040602@mail.ru

Түйіндеме. Бұл мақалада Web-технологияларды информатика пәнін оқытуда қолдану әдістері мен олардың тиімділігі қарастырылады. Онлайн платформалар, интерактивті құралдар, виртуалды зертханалар және жобалық оқыту тәсілдері арқылы оқушылардың қызығушылығын арттыру жолдары

талқыланады. Сонымен қатар, Web-технологияларды білім беру процесінде қолданудың артықшылықтары мен туындайтын қиындықтары сипатталады.

Кілт сөздер: Web-технологиялар, информатика оқыту, виртуалды зертханалар, онлайн платформалар, геймификация, жобалық оқыту.

Аннотация. В данной статье рассматриваются методы и эффективность использования Web-технологий в преподавании информатики. Обсуждаются способы повышения интереса учащихся с помощью онлайн-платформ, интерактивных инструментов, виртуальных лабораторий и проектного обучения. Также описаны преимущества и вызовы применения Web-технологий в образовательном процессе.

Ключевые слова: Web-технологии, преподавание информатики, виртуальные лаборатории, онлайн-платформы, геймификация, проектное обучение.

Annotation. This article explores the methods and effectiveness of using Web technologies in teaching informatics. It discusses ways to enhance students' engagement through online platforms, interactive tools, virtual laboratories, and project-based learning. Additionally, the advantages and challenges of integrating Web technologies into the educational process are described.

Keywords: Web technologies, informatics teaching, virtual laboratories, online platforms, gamification, project-based learning.

Қазіргі заманғы білім беру жүйесі қарқынды дамып, жаңа технологиялар оқу процесіне белсенді енгізілуде. Әсіресе, информатика пәнін оқытуда Web-технологиялардың рөлі ерекше. Себебі бұл технологиялар оқушылардың теориялық білімін практикамен ұштастыруға, олардың қызығушылығын арттыруға және шығармашылық қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді. Бүгінгі күні ақпараттық технологиялар әлемі үздіксіз өзгеріп, жаңа бағдарламалау тілдері, онлайн платформалар және интерактивті құралдар пайда болуда. Сондықтан информатика пәнінің мұғалімдері заманауи талаптарға сәйкес оқыту әдістерін қолдануы қажет. Осы мақалада жалпы білім беретін мектептердің жоғары сыныптарында Web-технологияларды пайдалану арқылы информатиканы оқытудың тиімді жолдары қарастырылады[1].

Сандық білім беру ортасы – оқушыларға ақпаратты меңгеру, оны өңдеу және практикада қолдану үшін жасалған арнайы орта. Web-технологиялардың көмегімен жасалған білім беру платформалары мен онлайн құралдар сабақтың мазмұнын байытып, оқушылардың материалды меңгеруін жеңілдетеді. Мысалы, интерактивті сайттар мен веб-қосымшалар арқылы оқушылар алгоритмдермен жұмыс істеп, бағдарламалау дағдыларын дамыта алады. Сонымен қатар, сандық орта уақыт пен кеңістік шектеулерін жойып, оқушылардың қашықтан білім алуына мүмкіндік береді[2].

Web-технологияларды тиімді қолдану үшін белгілі бір дидактикалық принциптерді сақтау қажет. Біріншіден, көрнекілік принципі бойынша оқу материалдары интерактивті графикалар, анимациялар және бейнелер арқылы ұсынылуы тиіс. Бұл оқушылардың материалды жылдам әрі оңай қабылдауына

ықпал етеді. Екіншіден, жеке дара оқыту принципі оқушылардың білім деңгейіне қарай бейімделген тапсырмалар мен тесттер қолдануды қажет етеді. Бұл әр оқушының қабілеті мен даму қарқынын ескере отырып, тиімді білім беруге мүмкіндік береді. Үшіншіден, практикаға негізделу принципі оқушылардың теориялық білімді Web-технологияларды пайдалану арқылы практикалық жобаларда қолдануын қамтамасыз етеді[3-4].

Қазіргі таңда оқытушылар мен оқушылар үшін көптеген онлайн платформалар мен интерактивті құралдар бар. Олардың ішінде Code.org, Codecademy, Khan Academy бағдарламалау негіздерін оқуға арналған платформалар, Scratch, Tinkercad бастауыш және орта деңгейдегі оқушыларға арналған визуалды бағдарламалау құралдары, ал Google Classroom, Moodle сабақтарды ұйымдастыруға және тапсырмаларды бақылауға арналған жүйелер болып табылады. Бұл платформалар оқушылардың қызығушылығын арттырып, өз бетінше білім алуын ынталандырады. Сонымен қатар, виртуалды зертханалар оқушыларға тәжірибелік жұмыстарды қауіпсіз орындауға мүмкіндік беретін орталар болып табылады. Информатика пәнінде мұндай құралдар бағдарламалау, желілік технологиялар және деректер базасын басқару негіздерін үйренуге көмектеседі. Мысалы, Cisco Packet Tracer желілік құрылғыларды орнату және конфигурациялау бойынша виртуалды зертхана қызметін атқарады, ал P5.js, JSFiddle JavaScript және басқа да Web-технологиялармен тәжірибелік жұмыс істеуге арналған орта ретінде қолданылады[5-6].

Оқушылардың практикалық дағдыларын дамыту үшін жобалық және проблемалық оқыту әдістерін қолдану өте маңызды. Жобалық әдісте оқушылар нақты бір веб-сайт, мобильді қосымша немесе бағдарламалық өнім жасап, оны қорғайды. Ал проблемалық оқыту әдісі оқушыларға нақты проблемалар ұсынып, олар Web-технологияларды пайдаланып, шешімдерін ұсынады. Мысалы, оқушыларға "Мектептегі іс-шаралар кестесін автоматтандыру" немесе "Қаладағы экологиялық мәселелер туралы ақпараттық сайт жасау" сияқты тапсырмалар беруге болады.

Web-технологияларды информатика пәнінде тиімді қолдану үшін оларды оқу бағдарламасына дұрыс енгізу қажет. Веб-бағдарламалау негіздерін мектеп бағдарламасына қосу оқушылардың логикалық ойлауын дамытып, оларды технологиялық дамуға бейімдейді. HTML, CSS және JavaScript сияқты технологиялар арқылы оқушылар өздерінің алғашқы веб-сайттарын жасап, интерфейс дизайнын үйреніп, бағдарламалау дағдыларын жетілдіреді. Мұндай тәсіл оларға теориялық білімдерін практикада қолдануға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, LMS (Learning Management System) жүйелерін пайдалану арқылы сабақтарды ұйымдастыру, тапсырмаларды беру және оқушылардың үлгерімін бақылау әлдеқайда тиімді бола түседі. Moodle, Google Classroom және Edmodo сияқты платформалар оқытушы мен оқушы арасындағы байланыс орнатуға көмектеседі[7].

Оқушылардың Web-технологияларға деген қызығушылығын арттыру үшін интерактивті және ойын элементтерін қолдану маңызды. Геймификация әдісі арқылы оқу процесін қызықты әрі тартымды етуге болады. Бұл әдіс оқушыларды

белсенділікке ынталандырып, олардың білімді меңгеру деңгейін арттырады. Мысалы, CodeCombat немесе Scratch сияқты платформалар оқушыларға ойын ойнап отырып бағдарламалау негіздерін үйренуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, оқушылардың шығармашылық қабілеттерін дамыту үшін веб-қосымшалар жасауға бағытталған тапсырмалар берілуі мүмкін. Олар жеке жобалар жасап, өздерінің идеяларын жүзеге асыру арқылы Web-технологиялардың мүмкіндіктерін толықтай түсінеді. Бұл тәсіл олардың зерттеу және талдау дағдыларын жетілдіреді, сондай-ақ деректерді өңдеу мен жүйелеуге үйретеді[8].

Мектеп бағдарламасына Web-технологияларды енгізу тек оқушылар үшін ғана емес, мұғалімдер үшін де үлкен мүмкіндіктер ашады. Біріншіден, мұғалімдер сандық білім беру платформаларын қолдана отырып, сабақтарын интерактивті және тартымды ете алады. Мысалы, бейнесабақтар, онлайн тесттер және анимациялық түсіндірулер арқылы оқушыларға күрделі тақырыптарды оңай әрі қызықты түрде ұсынуға болады. Сонымен қатар, мұғалімдер оқушылардың білім деңгейін бақылау және олардың үлгерімін талдау үшін әртүрлі аналитикалық құралдарды пайдалана алады. Бұл мұғалімге әр оқушының қажеттіліктеріне сәйкес оқыту стратегиясын бейімдеуге мүмкіндік береді[9].

Екіншіден, Web-технологияларды қолдану оқушылардың бірлескен жұмыс істеу дағдыларын дамытуға көмектеседі. Командалық жобалар арқылы оқушылар өзара ынтымақтастық орнатып, бірлескен шешім қабылдауды үйренеді. Бұл дағдылар олардың болашақ кәсіби өмірінде маңызды рөл атқарады. Мысалы, Google Docs, Trello және Miro сияқты құралдарды пайдалану арқылы оқушылар бірлесіп жұмыс жасап, идеялармен бөлісіп, жобаларын ұйымдастыра алады. Сонымен қатар, онлайн форумдар мен чаттар арқылы оқушылар бір-бірімен және мұғалімдермен байланыс орнатып, сұрақтарын талқылай алады. Бұл өз кезегінде олардың сыни ойлауын, зерттеу дағдыларын және коммуникациялық қабілеттерін жақсартады.

Үшіншіден, Web-технологияларды енгізу білім беру жүйесінде цифрлық трансформацияны жеделдетеді. Білім беру мекемелері сандық оқыту ресурстарын кеңінен қолдану арқылы оқу процесін тиімдірек және икемдірек ете алады. Сандық платформалар арқылы мұғалімдер оқу бағдарламасын бейімдеп, оқушыларға жеке оқу траекториясын құруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, жасанды интеллект технологияларының дамуы оқушылардың үлгерімін автоматты түрде бағалауға, оқу материалдарын олардың қажеттіліктеріне сәйкес бейімдеуге мүмкіндік береді. Осылайша, Web-технологиялар тек информатика пәнінде ғана емес, жалпы білім беру жүйесінде де маңызды рөл атқарады[10].

Қорытындылай келе, Web-технологияларды информатика пәнін оқытуда қолдану – білім беру жүйесінің болашағы үшін маңызды қадам. Олар оқушыларға тек теориялық білім беріп қана қоймай, оларды XXI ғасырдың талаптарына сай дағдылармен қаруландырады. Болашақта Web-технологиялар білім беру үдерісінің ажырамас бөлігіне айналып, оқыту әдістерін одан әрі жетілдіруге ықпал етеді. Сондықтан бұл технологияларды мектеп бағдарламасына енгізу – заман талабы.

Әдебиеттер тізімі:

1. Нұрғалиева Г. Қазіргі заманғы педагогикалық инновациялар / Г. Нұрғалиева // Астана: Фолиант, 2020. – Б. 30-38.
2. Ахметова С. Ақпараттық технологиялар және оқыту әдістемесі / С. Ахметова // Алматы: Рауан, 2019. – Б. 18-24.
3. Алиева А. Сандық білім беру ортасы / А. Алиева // Алматы: Нұр-принт, 2023. – Б. 40-47.
4. Исмаилова Н. Бағдарламалау негіздері / Н. Исмаилова // Нұр-Сұлтан: Полиграф, 2021. – Б. 28-35.
5. Сапарбеков Д. Білім берудегі цифрлық трансформация / Д. Сапарбеков // Тараз: Ғылым, 2022. – Б. 22-29.
6. Оспанова А. Қашықтан оқыту жүйелері / А. Оспанова // Көкшетау: Арман, 2020. – Б. 31-39.
7. Бекбосынов Қ.Қ. Web-технологиялар негізінде информатиканы оқыту әдістемесі / Қ.Қ. Бекбосынов, А.М. Құрманбаев // Білім және ғылым. – 2018. – №4. – Б. 25-30.
8. Черникова О.В. Геймификация в обучении: современные тенденции и перспективы / О.В. Черникова // Информационные технологии и образование. – 2022. – №1. – С. 34-42.
9. Иванов С.А. Цифровые образовательные технологии: теория и практика / С.А. Иванов, Н.В. Петрова. – Москва: Просвещение, 2021. – 216 с.
10. Кәрімов А.Т. Онлайн оқыту платформаларын мектеп бағдарламасына енгізу: артықшылықтары мен кемшіліктері / А.Т. Кәрімов, Г.Ж. Омарова // Қазақстан педагогикалық журналы. – 2020. – №2. – Б. 55-61.

ӘОЖ 373.1

ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДА АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР АРҚЫЛЫ ОҚУШЫЛАРДЫҢ САБАҚҚА ҚЫЗЫҒУШЫЛЫҒЫН АРТТЫРУДЫҢ ЗАМАНАУИ ТРЕНДТЕРІ

Советхан М.Р.

Ғылыми жетекші: Казахбаева Д.М.

І. Жансүгіров атындағы Жетісу университеті,

Талдықорған қ., Қазақстан, E-mail: Madina040602@mail.ru

Түйіндеме

Бұл мақалада физиканы оқытуда ақпараттық технологияларды қолданудың әдістері мен олардың тиімділігі қарастырылады. Интерактивті тақталар, виртуалды зертханалар, сандық симуляциялар және онлайн платформалар сияқты цифрлық құралдардың оқушылардың сабаққа деген қызығушылығын арттыруға, материалды терең меңгеруіне және танымдық белсенділігін дамытуға ықпалы талқыланады. Сонымен қатар, ақпараттық технологияларды енгізудің артықшылықтары мен кездесетін қиындықтар сипатталады.

Кілт сөздер: физикалық білім, ақпараттық технологиялар, виртуалды зертханалар, оқыту әдістері, цифрлық білім беру.

Аннотация

В данной статье рассматриваются методы и эффективность использования информационных технологий в преподавании физики. Обсуждаются цифровые инструменты, такие как интерактивные доски, виртуальные лаборатории, цифровые симуляции и онлайн-платформы, а также их влияние на повышение интереса учащихся, углубленное усвоение материала и развитие познавательной активности. Также описаны преимущества и сложности внедрения информационных технологий в образовательный процесс.

Ключевые слова: физическое образование, информационные технологии, виртуальные лаборатории, методы обучения, цифровое образование.

Annotation

This article explores the methods and effectiveness of using information technologies in physics education. It discusses digital tools such as interactive whiteboards, virtual laboratories, digital simulations, and online platforms, highlighting their impact on increasing student engagement, deepening material comprehension, and enhancing cognitive activity. The advantages and challenges of integrating information technologies into the learning process are also described.

Keywords: physics education, information technologies, virtual laboratories, teaching methods, digital education.

Қазіргі заманғы білім беру жүйесінде ақпараттық технологияларды пайдалану маңызды рөл атқарады. Әсіресе, жаратылыстану пәндерін, оның ішінде физиканы оқытуда заманауи технологияларды қолдану оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып қана қоймай, олардың білім сапасын жақсартуға да ықпал етеді. Ақпараттық технологиялар арқылы оқу материалдарын визуалды түрде түсіндіру, интерактивті оқыту әдістерін пайдалану және сандық ресурстарға қол жеткізу мүмкіндіктері кеңейеді. Физика пәні – күрделі теориялық негіздері мен тәжірибелік зерттеулері бар ғылым саласы. Дәстүрлі оқыту әдістері барлық оқушылар үшін бірдей тиімді болмауы мүмкін, себебі кейбір теориялық түсініктер абстрактілі сипатқа ие. Осы тұрғыда, ақпараттық технологияларды енгізу оқушылардың сабаққа қызығушылығын арттырып, білімді меңгеруді жеңілдетудің тиімді жолдарының бірі болып табылады. Бұл мақалада физика пәнін оқытуда ақпараттық технологияларды қолданудың теориялық және практикалық аспектілері қарастырылады. Сонымен қатар, олардың оқушылардың танымдық белсенділігіне, оқу материалын меңгеру деңгейіне және сабаққа ынталануына тигізетін әсері талқыланады[1].

Ақпараттық технологиялар – бұл деректерді жинау, өңдеу, сақтау және таратуға арналған құралдар мен әдістер жиынтығы. Білім беру саласында ақпараттық технологиялар білім алушылардың оқу үдерісіне белсенді қатысуын қамтамасыз етіп, материалды меңгеру тиімділігін арттыруға көмектеседі. Физика сабақтарында қолданылатын негізгі ақпараттық технологияларға мыналар жатады: интерактивті тақталар – оқу материалын көрнекі түрде көрсетуге және оқушылармен белсенді қарым-қатынас орнатуға мүмкіндік береді; виртуалды зертханалар – физикалық тәжірибелерді қауіпсіз ортада орындауға жағдай

жасайды; сандық симуляциялар – күрделі физикалық процестерді модельдеу арқылы олардың мәнін тереңірек түсінуге көмектеседі; онлайн платформалар – білім беру ресурстарына қашықтан қол жеткізуге және өзіндік білім алуға жағдай жасайды; мобильді қосымшалар – оқушылардың өзіндік жұмыс жасауын қолдау мақсатында физикалық заңдылықтарды үйретуге арналған құрал.

Физика сабақтарында ақпараттық технологияларды пайдалану келесі артықшылықтарды береді: оқу материалын меңгерудің тиімділігін арттыру – интерактивті оқыту әдістері ақпаратты жылдам әрі түсінікті қабылдауға көмектеседі; сабаққа деген қызығушылықты ояту – ойын технологиялары мен визуалды материалдар оқушылардың назарын аударуға ықпал етеді; жеке оқыту траекториясын құру – ақпараттық технологиялар әр оқушының білім деңгейіне қарай жеке жұмыс істеуге мүмкіндік береді; қолжетімділік пен ыңғайлылық – цифрлық ресурстарға кез келген уақытта және жерде қол жеткізу мүмкіндігі. Дегенмен, ақпараттық технологияларды енгізу барысында кейбір мәселелер туындауы мүмкін: материалдық-техникалық жабдықталу – мектептердің барлығында қажетті құралдармен қамтамасыз етілу деңгейі әртүрлі; мұғалімдердің дайындық деңгейі – ақпараттық технологияларды тиімді пайдалану үшін мұғалімдер арнайы дайындықтан өтуі қажет; оқушылардың технологияға тәуелділігі – технологиялардың артық қолданылуы оқушылардың өзіндік ойлау дағдыларын төмендетуі мүмкін[2-3].

Ақпараттық технологияларды тиімді пайдалану үшін мұғалімдер инновациялық әдістерді меңгеріп, олардың оқыту үдерісіне интеграциялануын оңтайлы ұйымдастыруы қажет. Бұл білім алушылардың физикаға деген қызығушылығын арттырып, олардың оқу үлгеріміне оң әсер етеді.

Қазіргі білім беру жүйесінде ақпараттық технологияларды қолдану маңызды рөл атқарады. Әсіресе, физика сабақтарында бұл технологиялар оқу процесін қызықты әрі нәтижелі етіп, оқушылардың белсенділігін арттырады. Визуалды материалдар, интерактивті әдістер және сандық ресурстар оқушыларға күрделі ұғымдарды оңай меңгеруге мүмкіндік береді.

Физика сабақтарында интерактивті тақталар мен презентациялар кеңінен қолданылады. Мысалы, Smart Board және Prezi секілді құралдардың көмегімен электромагниттік индукция құбылысын анимациялар арқылы көрсетуге болады. Бұл оқушылардың визуалды қабылдауын жақсартып, тақырыпты түсінуді жеңілдетеді. Виртуалды зертханалар мен сандық симуляциялар да физика пәнін оқытуда таптырмас көмекші құралдар. PhET Interactive Simulations немесе Algodoo сияқты платформалар арқылы оқушылар электр тізбектерін құрып, олардың жұмыс істеу принципін тәжірибелік түрде зерттей алады. Бұл қауіпсіз әрі қолжетімді тәсіл, әсіресе мектеп зертханасында қажетті құралдар болмаған жағдайда тиімді[4].

Мобильді қосымшалар мен онлайн платформалар да оқыту процесінде маңызды рөл атқарады. Khan Academy, Coursera, сондай-ақ YouTube білім арналары арқылы оқушылар қосымша материалдарға қол жеткізіп, өздігінен оқи алады. PhET платформасы арқылы механика, оптика және термодинамика заңдарын интерактивті зерттеу мүмкіндігі де оқушыларға үлкен көмек береді.

Сонымен қатар, сабақ барысында геймификация элементтерін енгізу оқушылардың мотивациясын арттырудың тиімді жолдарының бірі. Kahoot, Quizizz және Classcraft сияқты қосымшалар арқылы мұғалімдер викториналар ұйымдастырып, дұрыс жауаптар үшін ұпай немесе марапаттар тағайындап, оқушылардың белсенділігін ынталандыра алады[5].

Физика сабақтарында ақпараттық технологияларды тиімді пайдалану оқыту процесін жаңа деңгейге көтеріп, оқушылардың қызығушылығын арттырады. Теорияны практикамен ұштастырып, интерактивті әдістерді қолдану білім сапасын жақсартып қана қоймай, оқушылардың ғылыми ізденіске деген қызығушылығын дамытады.

Ақпараттық технологияларды енгізудің бірқатар артықшылықтары бар. Олар оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, білім алуды көрнекі және қолжетімді етеді. Интерактивті құралдар арқылы оқушылар күрделі физикалық құбылыстарды нақты мысалдармен көріп, тәжірибе жасай алады. Сонымен қатар, цифрлық платформалар уақыт пен кеңістік шектеулерін жойып, оқытуды икемді әрі қолжетімді етеді.

Алайда, ақпараттық технологияларды енгізу белгілі бір қиындықтармен де байланысты. Біріншіден, барлық мектептер қажетті техникалық жабдықтармен толық қамтылмаған. Кейбір аймақтарда интернеттің әлсіздігі немесе құрылғылардың жетіспеушілігі оқыту процесіне кедергі келтіруі мүмкін. Екіншіден, мұғалімдерге жаңа технологияларды меңгеру үшін қосымша дайындық қажет. Сондай-ақ, оқушылардың экран алдында ұзақ уақыт отыруы денсаулыққа әсер етуі мүмкін, сондықтан технологияларды қолдану кезінде балансты сақтау маңызды[6].

Физика сабақтарында ақпараттық технологияларды тиімді пайдалану оқыту процесін жаңа деңгейге көтеріп, оқушылардың қызығушылығын арттырады. Теорияны практикамен ұштастырып, интерактивті әдістерді қолдану білім сапасын жақсартып қана қоймай, оқушылардың ғылыми ізденіске деген қызығушылығын дамытады.

Ұсыныстар:

1. Мектептерде ақпараттық технологияларға қолжетімділікті арттыру үшін инфрақұрылымды жақсарту қажет.

2. Мұғалімдерге жаңа технологияларды меңгеруге арналған арнайы курстар мен тренингтер ұйымдастыру маңызды.

3. Оқушылардың экран алдында ұзақ уақыт өткізбеуін қадағалап, дәстүрлі оқыту әдістерімен үйлестіріп қолдану қажет.

4. Оқу процесінде интерактивті және ойын элементтерін тиімді пайдалану арқылы оқушылардың қызығушылығын арттыруға көңіл бөлу керек.

5. Ақпараттық технологияларды енгізу барысында оқушылардың ғылыми-ізденіс қабілеттерін дамытуға бағытталған тапсырмалар мен зерттеулерді көбейту қажет.

Қорытындылай келе, физика сабақтарында ақпараттық технологияларды қолдану оқыту процесінің сапасын жақсартып, оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыруға мүмкіндік береді. Виртуалды зертханалар, мобильді

қосымшалар және геймификация сияқты құралдарды тиімді пайдалану арқылы оқушылардың білім деңгейін көтеруге болады. Дегенмен, технологияларды енгізу барысында кездесетін қиындықтарды шешу үшін мектептерді қажетті жабдықтармен қамтамасыз ету, мұғалімдердің біліктілігін арттыру және оқушылардың денсаулығын сақтау шараларын ескеру маңызды[7].

Әдебиеттер тізімі:

1. Кабдрахманова С. Ж. Ақпараттық технологияларды білім беру процесінде қолдану ерекшеліктері / С. Ж. Кабдрахманова // Білім және инновация. – 2020. – №3. – 45-52 б.
2. Нұрғалиева А. Т. Цифрлық білім беру ресурстары және олардың физика сабақтарындағы рөлі / А. Т. Нұрғалиева // Қазіргі білім беру жүйесі. – 2019. – № 2. – 87-94 б.
3. Жуматаева Г. К. Физиканы оқытуда интерактивті құралдарды пайдалану әдістері / Г. К. Жуматаева // Қазақстандық педагогикалық журнал. – 2021. – № 5. – 112-119 б.
4. PhET Interactive Simulations. PhET simulations for physics education / University of Colorado Boulder. – 2023. – [Электронный ресурс]. Қолжетімді: <https://phet.colorado.edu>.
5. Рахметов Б. С. Білім беруде виртуалды зертханаларды қолдану тәжірибесі / Б. С. Рахметов // Ғылым және техника. – 2018. – № 4. – 56-63 б.
6. Сүлейменова М. А. Геймификация элементтерінің оқушылардың мотивациясына әсері / М. А. Сүлейменова // Педагогикалық зерттеулер журналы. – 2022. – № 6. – 34-41 б.
7. Kozhevnikova T., Ivanov P. Digital Technologies in Teaching Physics: Best Practices and Challenges / T. Kozhevnikova, P. Ivanov // International Journal of Educational Research. – 2021. – Vol. 10. – P. 78-85.

ӘОЖ 53:004.8

ФИЗИКА ПӘНІН ОҚЫТУДА ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІ ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІ ЖОЛДАРЫ

Советхан Ш.А., IT және жаратылыстану жоғары мектебі,
физика және технологиялар кафедрасының 7M01502 – Физика ББ
бойынша 2-курс магистранты, E-mail: sovetskhan.shugyla@bk.ru
Бектасова Г.С., Филос.ғ.к., IT және жаратылыстану жоғары мектебі, физика
және технологиялар кафедрасының қауымдастырылған профессоры
С. Аманжолов атындағы ШҚУ, Өскемен қ., Қазақстан
E-mail: bektasovags@mail.ru

Аннотация. Бұл мақалада жасанды интеллект (ЖИ) технологияларын физика пәнін оқытуда қолданудың тиімді әдістері қарастырылады. ЖИ-дің оқытудағы рөлі, оның оқу процесін жекелендіру, студенттердің қызығушылығын арттыру және білімді тиімді меңгеруіне ықпал ету мүмкіндіктері талқыланады. Сонымен қатар, жасанды интеллектті физика сабағында қолдануға арналған заманауи

платформалар мен әдістер сараланып, олардың артықшылықтары мен кемшіліктері көрсетіледі.

Кілт сөздер: Жасанды интеллект, физика, білім беру, нейрондық желілер, цифрлық технологиялар, оқыту әдістері.

Кіріспе

Қазіргі заманғы білім беру жүйесінде цифрлық технологиялардың маңызы артып келеді. Жасанды интеллект технологиялары физика пәнін оқыту процесіне енгізілген кезде оқушылардың оқу үлгерімі жақсарып, материалды түсіну деңгейі артады. Жасанды интеллект құралдары арқылы оқушыларға күрделі физикалық құбылыстарды модельдеу, интерактивті жаттығулар жасау және оқу процесін жекелендіру мүмкіндіктері ұсынылады.

Бүгінде жасанды интеллектті білім беру саласына енгізу бағытында көптеген зерттеулер жүргізілуде. Соның ішінде физика пәніне ерекше назар аударылады, себебі бұл пәнде абстрактілі түсініктерді визуализациялау және күрделі есептерді шешуді автоматтандыру маңызды рөл атқарады.

Әдістер мен материалдар

Мақалада физика пәнін оқытуда жасанды интеллектті пайдаланудың тиімді жолдары мен әдістері қарастырылады. Физиканы оқытуда жасанды интеллектті қолдану үшін келесі әдістер мен құралдар 1-кестеде ұсынылады:

1-кесте - Физиканы оқытудағы жасанды интеллектінің қолдану әдістері мен платформалар тиімділігі

Әдіс	Қолданылатын платформалар	Тиімділігі
Адаптивті оқыту жүйелері	Smart Sparrow, Knewton	- оқушының оқу деңгейін талдап, оның білім алу процесіне бейімделген тапсырмалар ұсынады; - әр оқушының әлсіз және мықты тұстарын анықтап, оқу бағдарламасын икемдейді; - оқу материалын меңгеру жылдамдығын оқушының қабілетіне қарай реттейді. Мысал: Егер оқушы кинематика тақырыбын толық түсінбесе, жүйе қосымша түсіндірмелер мен жеңілдетілген тапсырмалар береді. Ал, егер оқушы материалды жақсы меңгерсе, ол күрделірек деңгейге ауысады.
ЖИ негізіндегі виртуалды зертханалар	PhET Interactive Simulations, Labster, Algodoo	- дәстүрлі зертханалық жұмыстарды алмастырып, физикалық тәжірибелерді интерактивті түрде орындауға мүмкіндік береді;

		- оқушылар құбылыстарды өз бетінше зерттеп, әртүрлі параметрлерді өзгерту арқылы нәтижелерді көруге мүмкіндік алады; - қауіпсіздік мәселелерін шешеді (мысалы, электрмен немесе радиоактивті материалдармен жұмыс жасағанда). Мысал: Оқушы электр тізбектерін құрастыруды үйрену үшін виртуалды ортада элементтерді жалғап, тізбектің қалай жұмыс істейтінін көре алады.
ЖИ-ге негізделген чат-боттар мен көмекшілер	ChatGPT, IBM Watson, SberAI	- оқушыларға нақты уақыт режимінде кеңес беріп, есептерді шешу әдістерін түсіндіреді; - оқушының қойған сұрағына сәйкес, физикалық заңдарды, формулаларды және есептерді егжей-тегжейлі түсіндіріп береді; - қашықтықтан оқытуды жеңілдетеді және мұғалімдердің жұмысын жеңілдетеді. Мысал: Оқушы «Гармоникалық тербелістер» тақырыбында түсінбеген сұрақтарын чат-ботқа қоя алады және нақты жауаптар мен қосымша мысалдар алады.
Бейнеанализ және объектілерді тану	OpenCV, AI-powered Physics Analysis Tools	- физикалық қозғалыстарды, траекторияларды және жылдамдықты талдау үшін бейнеөңдеу технологияларын қолданады; - физикалық заңдардың орындалуын нақты өмірлік мысалдар арқылы көрсетеді; - механика, оптика және электромагнетизм тақырыптарында қозғалыстарды визуалды түрде талдауға көмектеседі. Мысал: Оқушы доптың еркін құлау қозғалысын бейнеге түсіріп, жылдамдық пен үдеуді ЖИ арқылы талдай алады.
Жасанды интеллектіге негізделген бағалау жүйелері	Gradescope, AI Exam Proctoring Systems	- оқушылардың тест жауаптарын немесе есеп шығару барысын талдап, автоматты түрде бағалайды; - бағалау объективті түрде жүргізіледі, яғни адам факторынан туындайтын қателіктер болмайды;

		- оқушыларға оқу жетістіктерін жақсарту үшін нақты ұсыныстар береді. Мысал: ЖИ-мен жабдықталған бағалау жүйесі оқушылардың шығарған есептеріндегі қателерді анықтап, дұрыс шешу жолдарын ұсынады.
Жасанды интеллект негізіндегі геймификацияланған оқыту	<i>Мысалы: Kahoot!, Quizlet, Brighterly AI</i>	- ойын элементтерін енгізу арқылы оқушылардың мотивациясын арттырады; - қиын тақырыптарды жеңілдетіп, оқуды қызықты әрі тартымды етеді; - ойын түрінде өткен материалды қайталау және бекіту тиімділігін арттырады. Мысал: Оқушылар кванттық механика бойынша викториналар ойнап, әр дұрыс жауап үшін ұпай жинай алады, бұл оқуды қызықты етеді.
Дыбыстық және мәтіндік тану технологиялары	<i>Мысалы: SpeechTexter, Google Speech-to-Text, Amazon Transcribe</i>	- дикцияны автоматты түрде тану арқылы оқушылардың теориялық жауаптарын мәтінге айналдырады; - мәтінді дыбыстық форматқа айналдырып, оқу материалын аудио түрінде тыңдауға мүмкіндік береді; - арнайы білім беру қажеттіліктері бар оқушылар үшін қолжетімділікті арттырады. Мысал: Зертханалық есептерді жазу барысында оқушылар есептерді дауыс арқылы айтып, оларды автоматты түрде мәтінге айналдыра алады.

Зерттеу әдістерінің нәтижесінде жасанды интеллект технологияларын физика пәнінде пайдалану білім сапасын арттырып қана қоймай, оқушылардың пәнге деген қызығушылығын оятып, олардың шығармашылық және зерттеушілік дағдыларын дамытуға ықпал етеді. Бұл болашақта ғылым мен технология саласындағы мамандарды даярлауға маңызды қадам болып табылады.

Нәтижелер және оларды талдау

Қазіргі таңда жасанды интеллект (ЖИ) технологиялары қоғамның барлық салаларында қолданылуда. Оның ішінде білім беру жүйесі де ерекше орын алады. ЖИ технологияларын физика пәнін оқытуға енгізу – білім берудің тиімділігін арттырудың жаңа бағыты. Физика – теориялық және тәжірибелік негіздерге сүйенетін ғылым. Бұл пәнді меңгеруде оқушыларға физикалық құбылыстарды

түсіндіру, күрделі есептерді шығару және зертханалық жұмыстар жүргізу қажет. Бірақ көптеген мектептерде зертханалық құрал-жабдықтардың жетіспеушілігі немесе олардың ескіргені мұғалімдер мен оқушыларға қиындық туғызады.

Жасанды интеллекттің білім беру жүйесіне енгізілуі осы мәселелердің шешімін табуға көмектесе алады. Физика пәнін үйренуді жеңілдетіп, оқушылардың қызығушылығын арттырады және мұғалімдердің жүктемесін азайтады. Жасанды интеллектінің физика пәнін оқытуда тиімділігі келесі артықшылықтар арқылы көрінеді:

- жекелендірілген оқыту;
- оқушылардың үлгерімі артады;
- интерактивті оқыту;
- виртуалды зертханалар мен анимациялар оқушылардың қызығушылығын арттырады;
- күрделі заңдар мен теорияларды визуализациялау материалды жеңіл түсінуге ықпал етеді;
- уақытты үнемдеу;
- әрбір оқушының білім деңгейіне бейімделу арқылы олар материалды өз қарқынымен меңгере алады;
- ЖИ негізіндегі бағалау жүйелері мұғалімдердің тестілеу және бағалау уақытын қысқартады;
- оқушылар тапсырмаларды орындағаннан кейін бірден кері байланыс алады;
- чат-боттар мен ЖИ көмекшілері оқушыларға мұғалімнің көмегінен де есептерді шешуге мүмкіндік береді.

ЖИ құралдары кез келген жерде білім алуға мүмкіндік береді. Бұл әсіресе пандемия немесе басқа да төтенше жағдайлар кезінде тиімді.

ЖИ-ді физика пәнінде қолданудың негізгі кемшіліктері де бар: Біріншіден, құны жоғары болуы мүмкін – кейбір заманауи платформалар мен құралдардың лицензиялары қымбат. Екіншіден, техникалық дайындықты қажет етеді – мұғалімдер мен оқушыларға ЖИ технологияларын қолдану бойынша алдын ала дайындық керек. Үшіншіден, деректердің құпиялылығы – ЖИ негізіндегі жүйелер жеке деректерді өңдейді, сондықтан қауіпсіздік мәселелеріне назар аудару қажет.

Жасанды интеллектінің физиканы оқытуға енгізілуі білім беруді жекелендіріп, интерактивті және тиімді етеді. Бұл оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, олардың зерттеушілік және шығармашылық дағдыларын дамытуға көмектеседі. Сонымен қатар, ЖИ технологиялары мұғалімдердің жұмысын жеңілдетіп, білім беру процесін жаңа деңгейге көтереді. Сондықтан, ЖИ-ді физика пәніне интеграциялау – болашақтағы білім беру жүйесінің маңызды бөлігі болмақ.

Қорытынды

Жасанды интеллект технологияларын физика пәнін оқытуға енгізу оқу процесін тиімді және қызықты етеді. Бұл әдістер оқушылардың үлгерімін жақсартуға, білімді терең меңгеруге және өзіндік оқуға ынталандырады. Алайда, ЖИ құралдарын сәтті қолдану үшін тиісті инфрақұрылым мен мұғалімдердің

дайындық деңгейін арттыру қажет. Болашақта ЖИ-дің дамуы білім беру саласына үлкен өзгерістер әкелетіні сөзсіз.

Физика пәнін оқытуда ЖИ-ді пайдалану білім беру үрдісін жаңа деңгейге көтеріп, оқушылардың ғылымға деген қызығушылығын арттырудың тиімді құралы болып табылады. Бұл технологияларды дұрыс қолдану арқылы оқу нәтижелерін жақсартуға болады.

Әдебиеттер тізімі

1. Использование искусственного интеллекта в системе образования Фишер Д.В., Бурмистров А.Н. В сборнике: Неделя науки СПбПУ. материалы научной конференции с международным участием. 2016. С. 370-372.

2. Атаева Г.И., Акобирова Л. қазіргі білім берудегі ақпараттық технологиялардың рөлі // жас ғалым, 2016. № 10. 1165-1166 ББ.

3. Кәрім Мәсімов; "Келешектің әміршісі. Жасанды интеллект"; Изд-во NAC Alanytica; 2018

4. Искусственный интеллект [Электронный ресурс] / «Wikipedia» – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Искусственный_интеллект

5. Илалтдинова Е. Ю., Беляева Т. К., Лебедева И. В. Цифровая педагогика: особенности эволюции термина в категориально-понятийном аппарате педагогики // Перспективы науки и образования. 2019. № 4 (40). С. 33–43. doi: 10.32744/pse.2019.4.3

2-СЕКЦИЯ

ЖАРАТЫЛЫСТАНУ-МАТЕМАТИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР

УДК 53:373.5

PISA ТАПСЫРМАСЫ МЕКТЕПТЕ ФИЗИКА ПӘНІН ОҚЫТУ ПРОЦЕСІН ГЕЙМИФИКАЦИЯЛАУ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ

Бауыржанова Н.Б., 7M01502-«Физика» магистірі, ШҚО білім басқармасы,
Өскемен қаласы бойынша білім бөлімінің «№47 жалпы білім беретін мектеп»

КММ физика пәні мұғалімі

Ғылыми жетекші: Абылкалыкова Р.Б., физика-математика
ғылымдарының кандидаты, физика және технологиялар кафедрасының
қауымдастырылған профессоры

С. Аманжолов атындағы ШҚУ, Өскемен қ., Қазақстан

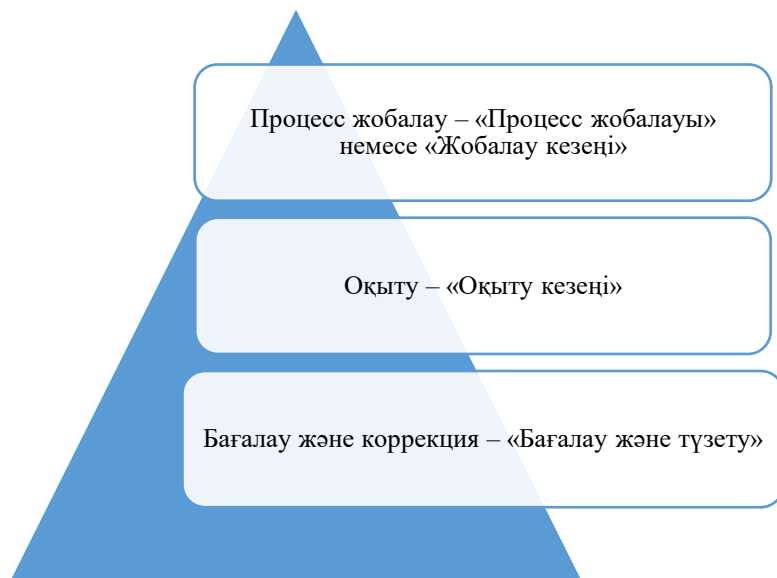
E-mail: ai_naz8891@mail.ru

Аннотация. Мақалада физиканы оқыту процесін геймификациялау кезінде PISA тапсырмаларын ойын механикасы ретінде пайдалану мүмкіндігі қарастырылады. Мектеп оқушыларының жаратылыстану сауаттылығын дамытуға бағытталған тапсырмаларды пайдалана отырып, ойын түріндегі сабақтарды құру үлгісі сипатталған. Зерттеуде физиканы оқыту процесін дараландыру және мектеп оқушыларының оқу мотивациясын дамыту үшін геймификацияның тиімділігін көрсетті.

Түйінді сөздер: геймификация, ойын элементтері, ойын механикасы, геймификацияланған оқу процесінің моделі, физиканы оқыту әдістері, PISA тапсырмалары, білім беру мотивациясы.

Мектеп оқушыларының оқу мотивациясын дамыту педагогиканың бүкіл тарихында маңызды міндеттердің бірі болып табылады. Өйткені, бұл кез келген тиімді қызметтің негізі, оның ішінде ішкі мотивацияны дамытудың бірі оқу. [5] Оқушыларды қызықтыруға, әркімге көзқарас табуға, олардың жеке білім беру қажеттіліктерін ескеруге, демек, оқу-тәрбие процесіндегі белсенділікті арттыруға мүмкіндік беретін оқу-тәрбие процесін жетілдірудің тиімді жолдарын іздестіру қазіргі білім беру жағдайында өзекті болып табылатыны сөзсіз. Даралаудың негізгі анықтамасы үшін біз Теров А.А. тұжырымдаған тұжырымдаманы алдық. [4]: «Білім беру үдерісін даралау – бұл әрбір оқушының өзіндік білім беру мақсаттары мен міндеттерін, өзіндік білім беру траекториясын қалыптастыруға құқық пен мүмкіндік беру тәсілі, іс-әрекет түрін таңдай білу, тұлғалық мағыналарды енгізу, өзіндік оқуды ретке келтіру, өзінің білім беру және тәрбиелік болашағын көру арқылы оқу әрекетіне мән беру». " Даралаудың мақсаттары мен принциптерін талдау оны жүзеге асыру технологиясын саналы түрде таңдауға мүмкіндік береді. Біздің ойымызша, геймификация осындай технология болуы мүмкін. . Геймификация – бұл белгілі бір жүйеде қолдану әрбір оқушы үшін қызықты білім

беру ортасын құруға мүмкіндік беретін ойын элементтері арқылы оқушыларды оқу процесіне тартуға арналған салыстырмалы түрде жаңа білім беру технологиясы. [5] Геймификацияның негізгі элементі ойын механикасы (мектеп оқушыларының іс-әрекетін ұйымдастыру әдістері мен тәсілдері) болып табылады (1-сурет). Олар әртүрлі, бірақ барлығы мектеп оқушыларының жеке қажеттіліктерін ескере отырып, қатысушылар арасында өзара әрекеттесуді құруға бағытталған, мысалы: қарым-қатынас, алмасу, шығармашылық және т.б. Геймификация теориясында ойын механикасы (өзара әрекеттесу әдістері) білім беру ортасында бар құралдар мен қол жеткізуді қажет ететін мақсаттар арасындағы байланыстырушы буын болып табылады.



1-сурет - Ойын элементтері

Геймификацияда қолданылатын ойын механикасы негізінен материалмен, мұғаліммен және сыныптастармен өзара әрекеттесу тәсіліне әсер етеді. Сонымен қатар, геймификация теориясында әр оқушының қызығушылығын ескере отырып, пән мазмұнының өзін даралау үшін материалды ұсыну және таңдау формасына әсер ететін әдістер іс жүзінде жоқ. Тиімді механика ретінде PISA тапсырмаларын қарастыруды ұсынамыз. Мұндай тапсырмалардың мазмұны әртүрлі ынталы оқушылардың қызығушылықтарын ескеруге мүмкіндік береді. Жаңа механиканы қолдану үшін ең алдымен оқушылардың қызығушылықтары мен білім беру қажеттіліктерін, сондай-ақ белгілі бір дағдылардың болуын анықтау үшін сауалнама жүргізу қажет. Сауалнамалардың, әңгімелесулердің және бақылаулардың нәтижесінде мұғалім оқушылардың қалауларының негізін құрайды. PISA типті тапсырмаларды (PISA ұсынған құрылымға сәйкес әдіскерлер мен мұғалімдер әзірлеген тапсырмалар) таңдау және құрастыру кезінде мұғалім мектеп оқушылары үшін қызықты контекстті таңдайды, ол пәндік аймақта, жағдайдың ауқымының деңгейінде әртүрлі болуы



мүмкін, сондай-ақ білім мен дағдылардың әртүрлі түрлерін қалыптастыруға бағытталған, соның арқасында сабақта саралау жүзеге асырылады.

Жаңа ойын механикасының көмегімен геймификацияны енгізу үшін біз келесі шарттармен сипатталатын оқу процесінің үлгісін (QR кодындағы сілтеме) жасадық:

- әрбір оқушының білім беру қажеттіліктері мен жеке ерекшеліктерін ескеру;
- оқушылардың «ойыншының жолын» (жеке маршрут) таңдау мүмкіндігі – оқу материалының мазмұны мен іс-әрекет формаларының алуан түрлілігі;
- тиімді «ойын» механикасын қолдану (оқу қызметінің әдістері мен тәсілдері).

Жоғарыда аталған шарттарды сақтау оқу-тәрбие процесін дараландыруға және сол арқылы әрбір оқушының оқу мотивациясын дамытуға мүмкіндік береді. Модельдің ерекшеліктерін атап өтіп, кейбір кезеңдердің мазмұнын ашайық. Мақсат қою кезеңінде мұғалім мемлекеттік білім беру стандартына сәйкес оқу мақсаттарын оқушының қызығушылықтары мен ынтасымен салыстырады. Қойылған мақсаттарға сәйкес PISA тапсырмалары түрінде толықтырылған және құрылымдалған оқу материалының мазмұны таңдалады. [2] Барлық оқушыларды оқу-тәрбие процесіне тарту сабақтан сабаққа оқушылардың ынтасының қалай өзгеретінін жоспарлау арқылы жүзеге асырылады. [3] Геймификация теориясындағы мұндай өзгерістер «ойыншы жолы» деп аталады. Оқушының сабақтағы белсенділігін қандай қызығушылықтар мен мотивтер анықтайтынын түсінген мұғалім пән мазмұнымен толтырылған сәйкес ойын механикасын (соның ішінде PISA тапсырмаларын) таңдайды. [1,6] Ұсынылған үлгі бойынша оқу үдерісін жүзеге асыру бақылау және түзетумен қатар жүреді: әр кезеңде барлық элементтер мақсатқа жету үшін қызмет ете ме, жүйеде оқушылардың қызығушылықтары негізінде жасайтын таңдауы бар ма, барлық механика оқушылардың қажеттіліктеріне сәйкес келе ме, соны тексеру қажет. Эксперименттік-іздістіру жұмыстары №47 жалпы білім беретін мектепте жүргізілді. Модель 7-сыныпта физика бөлімін оқу кезінде қолданылды. Негізгі «Денелердің өзара әрекеттесуі» және «Қысым» бөлімдерінің тақырыптары оқылғанда, оқу-тәрбие үрдісімен қатар мектеп оқушыларының білім алу қажеттіліктері диагностикаланып, олардың басым мотивтері анықталды. Эксперименттік сыныпта үш оқушыдан басқа барлығы тек жақсы баға үшін тырысып, ойыншы болып шықты. Сыныптың жартысынан көбі коммуникация арқылы ынталандырылды (егер сіз ынталандыру ретінде марапаттарды алып тастасаңыз). Балалардың пәнге деген қызығушылықтары әртүрлі болды. Жаратылыстану сауаттылығының даму деңгейі төмен болды. Оқушылар деректерді интерпретациялаумен байланысты тапсырмаларды жақсы орындады, бірақ олардың қызығушылықтары ғылыми зерттеу саласында болды. Алынған бастапқы мәліметтерді ескере отырып, ойыншының негізгі жолы - әр оқушының даму траекториялары салынды. Бірнеше сабақ барысында оқушылардың мотивациялық сферасы тұтынушылық мотивациядан (сыйлық үшін ойнау), желілік мотивацияға (пайда үшін қарым-қатынас), содан кейін жетістікке (шеберлікке қол жеткізгісі келетін) айналды. Әрбір ауысу үшін PISA тапсырмалары және қосымша ойын механикасы (командалар, жарыстар, бастықтардың шайқасы, көмек қолы және т.б.) таңдалды. Сыныптағы оқушылар,

негізінен қарым-қатынасқа бағытталған, олардың білім деңгейіне немесе пәндік қызығушылықтарына сәйкес келетін топты таңдады. Эксперименттің қысқа уақытына қарамастан, мектеп оқушыларының оқу мотивациясын дамытуда оң нәтижелерге қол жеткізілді (олар сабақ соңында оқушылардың рефлексиясы кезінде, мектеп оқушыларының іс-әрекетін және қойған сұрақтарының сипатын бақылау арқылы анықталды). PISA тапсырмаларымен толықтырылған геймификация физиканы оқыту процесін даралауға мүмкіндік береді деген қорытынды жасауға болады. Болашақта жаңа механиканы енгізудің әмбебап қадамдық жоспарын, яғни физиканы оқытудың ойындық процесінде мектеп оқушыларының оқу мотивациясын дараландыру және дамыту мақсатында PISA тапсырмалары мен оларды қолдану әдістерін құру бойынша мұғалімдерге арналған нұсқаулықтар құру жоспарлануда. Сондай-ақ, осындай тапсырмаларды осыған ыңғайлы платформада бірыңғай дерекқорға жинауға мұғалімдерді тартуды жөн санаймыз.

Әдебиеттер тізімі:

1. OECD. PISA 2022 Assessment and Analytical Framework.
2. PhET Interactive Simulations – University of Colorado Boulder.
3. Қазақ білім академиясының ғылыми еңбектері.
4. Теров А. А. Педагогические условия индивидуализации образовательного процесса в старших классах сельской школы: дис. канд. пед. наук. М., 2009. –182б.
5. Ковтун Е. А., Мерзлякова О. П. Применение элементов геймификации с целью развития мышления школьников при обучении физике // Формирование мышления в процессе обучения естественнонаучным, технологическим и математическим дисциплинам : материалы Всероссийской научно-практической конференции, приуроченной к юбилею Тамары Николаевны Шамало, 26-27 октября 2020 г., Екатеринбург, Россия / Уральский государственный педагогический университет; ответственный редактор А. П. Усольцев. – Электрон. дан. – с. 118-123.
6. <http://kudaibergenov-uiguraud.mektebi.kz/290-fizika-piza-tapsyrmalary.html>

УДК 538.9

УСТОЙЧИВОСТЬ КОМПОЗИТНОГО ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ СВЕРХВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА В КИСЛОЙ СРЕДЕ

Баяндинова М.Б., Бексолтанова Д.И.

Научный руководитель: Скаков М.К., д.ф.-м.н., профессор
ВКУ имени Сарсена Аманжолова, г. Усть-Каменогорск, Казахстан
E-mail: shohmanovam@mail.ru

Сверхвысокомолекулярный полиэтилен (СВМПЭ) благодаря своим уникальным свойствам, включая низкий коэффициент трения, высокую износостойкость и химическую инертность [1–3], находит широкое применение в

защитных покрытиях, в том числе антикоррозионных покрытиях для углеродистых сталей, используемых в нефтегазовой и нефтехимической промышленности [4–6]. Однако в реальных условиях эксплуатации такие покрытия подвергаются разрушению под воздействием агрессивных факторов окружающей среды и радиации [7, 8]. Это обуславливает необходимость разработки материалов с улучшенными механическими характеристиками и повышенной стойкостью к коррозии.

Анализ современных исследований показывает, что композиты на основе СВМПЭ, модифицированные различными наполнителями, представляют значительный интерес для применения в агрессивных средах. Например, исследование [8] продемонстрировало повышение коррозионной стойкости композитов СВМПЭ, усиленных графеновыми нанолитами (ГН), на подложках из нержавеющей стали. Использование наполнителя в концентрациях 0,15–1 мас.% позволило значительно уменьшить коррозионное воздействие 3,5%-ного раствора NaCl. В работе [9] показано, что армирование СВМПЭ графеновыми нанокompозитами обеспечивает снижение износа и трения на 29% и 36% соответственно, а также повышение коррозионной стойкости алюмо-магниевого сплава в условиях воздействия хлоридных растворов. Эти результаты подтверждают эффективность применения наполнителей для повышения функциональных характеристик композитов на основе СВМПЭ.

Несмотря на перспективность использования дибаза в качестве наполнителя, влияние его добавления на структуру и коррозионные свойства покрытий из СВМПЭ остается недостаточно изученным. Настоящая работа направлена на восполнение этого пробела. Основное внимание уделено исследованию микроструктуры композитов СВМПЭ с различным содержанием дибаза и их поведения в условиях воздействия кислотных сред.

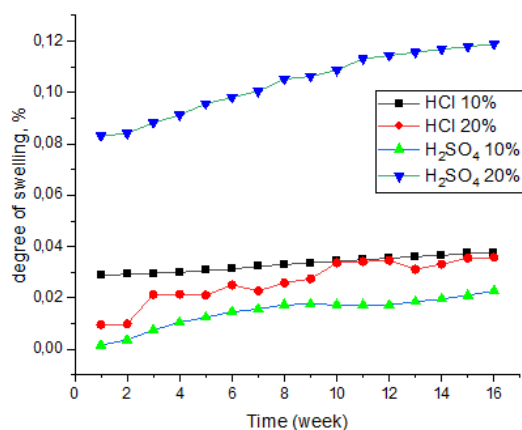
Целью данной работы является изучение влияния кислотной среды на структуру и свойства композита на основе СВМПЭ с добавлением минерального наполнителя в виде дибаза.

Полученные результаты могут быть использованы для разработки новых составов композитов, предназначенных для применения в химической, нефтегазовой, судостроительной и других отраслях промышленности, где предъявляются высокие требования к коррозионной стойкости материалов.

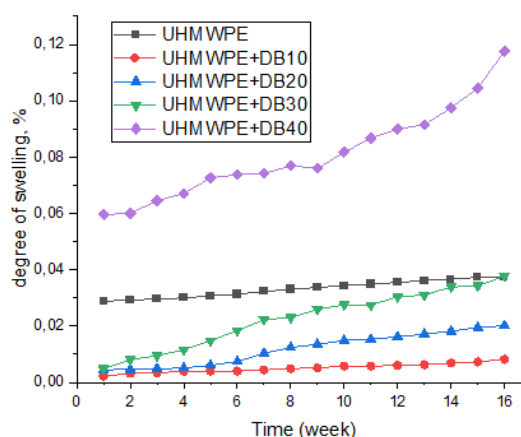
Результаты и их обсуждение

Морфология исходного СВМПЭ представляет собой белый порошок, как показано на рис. 1а, со средним размером частиц 150 мкм и сферической формой. Ожидаемо в энергодисперсионном анализе присутствует только углеродный спектр.

Структура дибазового порошка смешанная (см. рис. 1б), с пластинчатыми, игольчатыми и сферическими частицами с средним размером 14 мкм. Согласно результатам ЭДС анализа с применением СЭМ порошок дибаза в своем составе содержит химически активные элементы в виде (%): 24.06 Si, 41.40, 13.61 Fe, 10.82 Ca, 8.03 Mg, 2.08 Al др.



a)



b)

Рисунок 2. Временные зависимости стабильности покрытия а) покрытия СВМПЭ в кислотных средах, б) композитные покрытия СВМПЭ с разным процентным содержанием диабаза в 10 vol% соляной кислоте

Из рисунка 2b видно, что композиционные покрытия из СВМПЭ с добавлением диабаза демонстрируют повышенную химическую стойкость в соляной кислоте по сравнению с покрытиями из чистого СВМПЭ. Добавление наполнителя снижает степень набухания покрытия за счет создания барьерной структуры, препятствующей проникновению молекул кислоты. Однако при повышении содержания наполнителя наблюдается ухудшение химической стойкости, по-видимому, это связано с нарушением целостности полимерной матрицы.

Поскольку образец композита с добавлением 10мас.% диабаз показал наилучшие результаты в предварительных исследованиях, для дальнейших экспериментов были выбраны образцы композита с содержанием 10мас.% диабаз, а также СВМПЭ без наполнителей.

На рис. 3 приведена рентгеновская дифракционная картина образцов из чистого СВМПЭ и композита СВМПЭ с диабаз наполнителем с содержанием 10 мас.% до и после взаимодействия с кислотной средой. На рентгенограммах наблюдаются два интенсивных рефлекса (110) при $2\theta = 21,76^\circ$ и (200) при $24,15^\circ$ которые характеризуют кристаллическую часть структуры СВМПЭ. СВМПЭ имеет орторомбическую решетку в соответствии с [10]. Пики диабаза из-за сложного химического состава имеют малую интенсивность. Наиболее интенсивные рефлексы диабаза (004), (420) и (111) наблюдаются при углах дифракции $12,49^\circ$, $25,11^\circ$ и $27,91^\circ$ соответственно. Видно, что интенсивность дифракционных линий образцов после химического воздействия несколько уменьшается.

Из проведенного анализа рентгенодифракционных данных установлено, что степень кристалличности образца из чистого СВМПЭ до химического воздействия составляет 67%, а для композита на основе СВМПЭ с добавлением диабаз наполнителя в количестве 10 мас.% степень кристалличности составляет 60%.

После химического воздействия процент кристалличности образцов из СВМПЭ и композита на его основе подает, и составляет 52 и 49%, соответственно. Кислоты могут вызывать осаждение ионов на поверхности СВМПЭ, что может привести к образованию поверхностных пленок или отложений, которые могут уменьшить степень кристалличности материала.

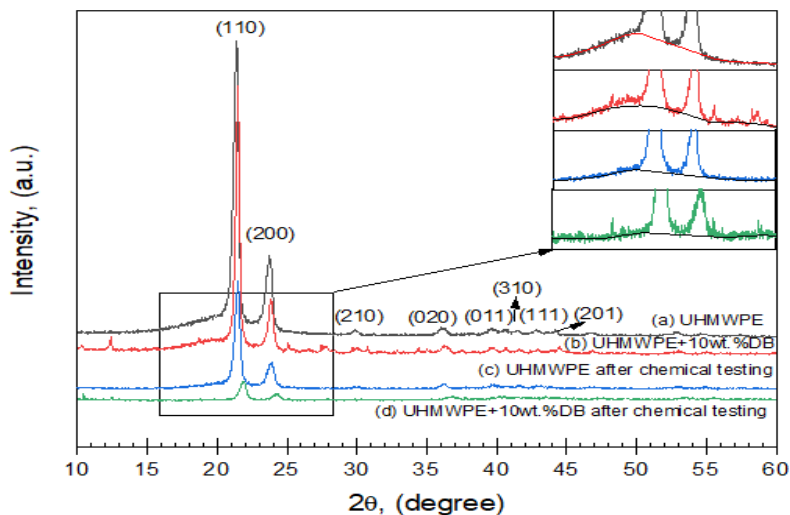
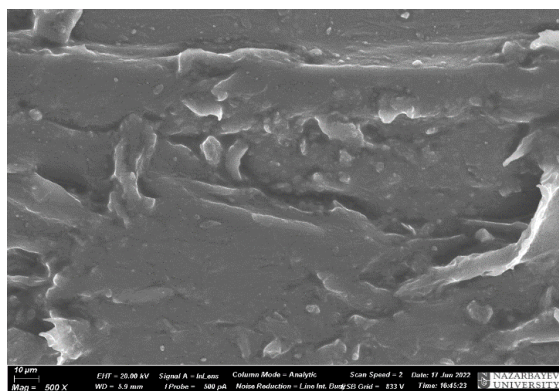
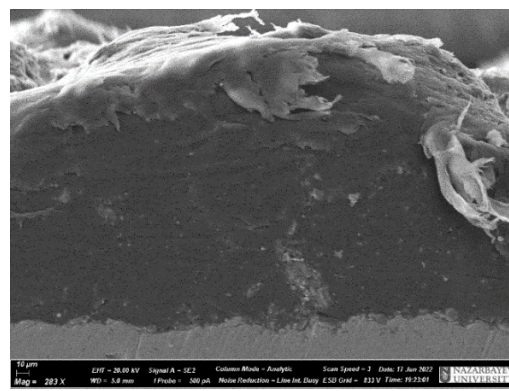


Рисунок 3. Рентгеновские дифрактограммы образцов из чистого СВМПЭ и композита СВМПЭ с диабаз наполнителем с содержанием 10 мас.% в исходном состоянии и после воздействия кислотной среды.

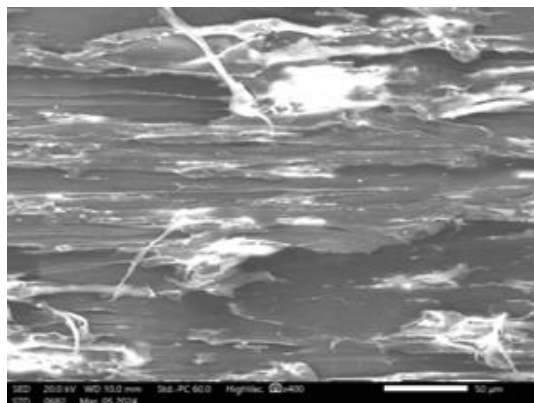
Морфологические различия между образцами композитных образцов на основе СВМПЭ с содержанием 10 мас.% дибаза в исходном состоянии и после воздействия агрессивной среды представлены на СЭМ-изображениях (рисунок 6). Как следует из предудущих наших исследований [11], для композитных образцов с содержанием 10 мас.% дибаза признаки агломерации частиц наполнителя отсутствуют. Частицы дибаза равномерно распределены в матрице СВМПЭ, полностью интегрированы в её структуру и надёжно удерживаются в образцах. Данные морфологические особенности свидетельствуют о высоком уровне взаимодействия между наполнителем и полимерной матрицей, что способствует формированию прочной структуры, устойчивой к химическим воздействиям.



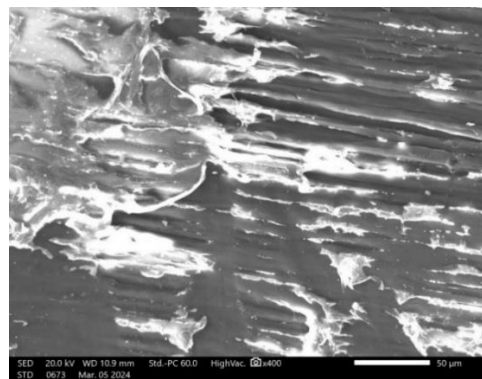
a)



b)



c)



d)

Рисунок 5. СЭМ–изображения морфологии образцов исходного состояния и после воздействия кислотной среды: исходного (а) СВМПЭ и (б) СВМПЭ с 10% диабаз – наполнителем, после (с) СВМПЭ и (д) СВМПЭ с 10% диабаз – наполнителем,

После воздействия агрессивных сред на поверхности образцов СВМПЭ с диабазовым наполнителем наблюдаются незначительные изменения. Непрерывная структура полимерной матрицы сохраняется, что подтверждает её морфологическую стабильность. Сохранение структуры можно объяснить химической инертностью и высокой молекулярной массой СВМПЭ, которые препятствуют диффузии агрессивных агентов. Эти результаты согласуются с данными, представленными в литературе [12], где указана высокая устойчивость СВМПЭ к химической деградации.

Заключение

Таким образом, с помощью ряда экспериментальных методов было изучено влияние кислой среды на микроструктуру СВМПЭ и композиционных образцов на его основе с минеральным наполнителем в виде диабаз. Было установлено, что образцы из чистого СВМПЭ и композита из СВМПЭ с содержанием диабаза 10 обладают наилучшей устойчивостью к воздействию кислой среды. Полученные результаты показывают, что СВМПЭ и композиты на его основе не разлагаются под воздействием агрессивной среды, и свидетельствуют о низкой реакционной способности исследуемого материала к кислотам. Также было установлено, что после воздействия агрессивной среды кристалличность чистого СВМПЭ снижается с 67 до 52%, а для композита СВМПЭ с 10% диабазовым наполнителем - с 60 до 49%. Отсутствие видимых дефектов на поверхности образца также свидетельствует о том, что микроструктура композиционного материала не подвержена значительной химической деградации или коррозии при воздействии кислой среды.

Список литературы

1. Abdul Samad, M. Recent Advances in UHMWPE/UHMWPE Nanocomposite/UHMWPE Hybrid Nanocomposite Polymer Coatings for Tribological Applications: A Comprehensive Review. *Polymers* 2021, 13, 608. <https://doi.org/10.3390/polym13040608>

2. Baena, J.C.; Wu, J.; Peng, Z. Wear Performance of UHMWPE and Reinforced UHMWPE Composites in Arthroplasty Applications: A Review. *Lubricants* 2015, 3, 413-436. <https://doi.org/10.3390/lubricants3020413>
3. Bracco, P.; Bellare, A.; Bistolfi, A.; Affatato, S. Ultra-High Molecular Weight Polyethylene: Influence of the Chemical, Physical and Mechanical Properties on the Wear Behavior. A Review. *Materials* 2017, 10, 791. <https://doi.org/10.3390/ma10070791>
4. Wenchao Pang, Zifeng Ni, JiaLiang Wu, Yongwu Zhao. Investigation of tribological properties of graphene oxide reinforced ultrahigh molecular weight polyethylene under artificial seawater lubricating condition. *Applied Surface Science*. 2018. Volume 434, pp. 273-282. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2017.10.115>
5. Armenovich, T.Z.K., Dmitrievich, Z.A. Short Overview of Practical Application and Further Prospects of Materials Based on Crosslinked Polyethylene. Springer, Singapore. 2021. pp 349-377. https://doi.org/10.1007/978-981-16-0514-7_12
6. Darvish M.S. Behaviour of UHMWPE material in water supply systems with consideration of water quality // *Journal of Piping Systems Engineering and Practice*. - 2021. - Vol. 12. - №. 4. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)PS.1949-1204.0000612](https://doi.org/10.1061/(ASCE)PS.1949-1204.0000612)
7. Varley RJ, Leong KH. In *Polymeric Coatings for Oil Field Pipelines*, Hughes AE, Mol JMC, Zheludkevich ML, Buchheit RG, Eds., Act. Prot. Coatings, Springer: New York, 2016, pp. 385-428.
8. Skakov, M.; Tuyakbayev, B.; Kozhakhmetov, Y.; Sapatayev, Y. The Neutron Absorption Capacity of a Composite Material Based on Ultrahigh Molecular Weight Polyethylene Under Reactor Radiation Conditions. *Polymers* 2024, 16, 3425. <https://doi.org/10.3390/polym16233425>
9. Patil N. A., Njuguna J., Kandasubramanian B. UHMWPE for biomedical applications: Performance and functionalization // *European polymer journal*. – 2020, 125, 109529. <https://doi.org/10.1016/j.eurpolymj.2020.109529>
10. S. H. Jafari, M. A. Javadpour, H. Zebarjad, R. A. H. Derakhshandeh. "Effect of Acidic and Alkaline Solutions on the Mechanical Properties of Polypropylene Composites." *Journal of Polymer Research*, vol. 18, no. 4, 2011, pp. 489-498.
11. Y. Chen, X. Li, L. Wu. "Impact of Filler Particle Size and Content on Mechanical Properties of Polymer Composites." *Composite Science and Technology*, vol. 72, no. 5, 2012, pp. 548-555.
12. Zhao, Y., & Li, W. (2020). Effects of nanoparticle size and loading concentration on the properties of polymer-based composites. *Advanced Materials Science and Engineering*, 34(2), 123-134. DOI: 10.1002/amse.2020.123.

ӘОЖ 517.21.

ПАРАМЕТРДЕН ТӘУЕЛДІ ФУНКЦИЯЛАР ТУРАЛЫ

Дәуренқызы М.¹, Нурканова Р.О.², Апышев О.Д.¹

¹С. Аманжолов атындағы ШҚУ, Өскемен қ.¹, E-mail: m.daurenkyzy@mail.ru

²Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ.²

Егер аргумент x -пен функция y -тің мәндерінің арасындағы байланыс параметр деп аталатын үшінші айнымалы t арқылы, яғни $x = \varphi(t)$, $y = \psi(t)$ қатынастарымен берілсе, онда $y = f(x)$ функциясы параметр арқылы берілген деп

айтады. Ондай сәтте теңдеулер системасы бір емес, бірнеше

$y = f_1(x), y = f_2(x)$, т. с. с. үзіліссіз функцияларды анықтауы мүмкін.

Математикалық анализ курсына $\forall$ әдіспен берілген функциялармен жұмыс жасайды, дегенмен, көп жағдайда ашық түрде берілген $y = f(x)$ $\vee$ жабық түрде $F(x, y) = 0$ теңдеу арқылы анықталған функцияларға көп көңіл бөледі де, үшінші әдіс параметр арқылы берілген “көлеңкеде” қала береді. Олқылықтың орнын толтыру үшін біз мақалада тек осы түрде қарастырамыз.

Параметрден тәуелді функция тек математикада емес, оның қолдануларында пайдаланылады да, айта кетсек, теориялық механикада, егер материалдық $M(x, y)$ нүктесі xOy жазықтығында қозғалады десек, оның координаттары $x = \varphi(t), y = \psi(t)$ уақыт t -ның функциясы болып келеді. Бұл функциялар қозғалыс теңдеулері болып табылады да, оларды зерттеу механиканың негізгі мәселесіне әкеледі. Бұл жағдайда $x = \varphi(t), y = \psi(t), t \in T$ функциялары қозғалыстың траекториясын беретіні анық. Сол себепті осы функциялар қандай да бір Y қисығының параметрлі теңдеуі деп қарастырумызға болады.

Дегенмен, $\forall$ қисық функцияның графигі бола бермейді, себебі ордината осіне параллель $\forall$ түзудің бірден артық қиылысу нүктесі болмауы керек. Мысалы, центрі бас нүктеде жататын, радиусы R -ге тең $x^2 + y^2 = R^2$ шеңбері ешқандай функцияның графигі болып табылмайды, өйткені, жоғарғы жарты шеңбер үшін $Y = \sqrt{R^2 - x^2}$, ал төменгі $Y = -\sqrt{R^2 - x^2}$. Сондықтан, шеңбер әртүрлі екі функцияның бірігуінен тұрады (сол себепті шеңбер – екімәнді функция).

Кейбір жағдайларда параметр t -ның мағынасы әртүрлі болуы мүмкін, бұрыш, доғаның ұзындығы, т.с.с.

Біз мақалада жазықтықтағы параметрден тәуелді қисықтардың қасиеттерін қарастырып, графиктері туралы сөз қозғаймыз.

Бұрыннан жеткілікті түрде таныс бірнеше қисықтардың параметрлік теңдеулерін атап өтейік:

1) Радиусы R -ге тең, центрі бас нүктеде жатқан шеңбердің теңдеуі

$$x = R \cos t, y = R \sin t, 0 \leq t \leq 2\pi;$$

2) Жартылай осьтері a, b -ға тең эллипс үшін $x = a \cos t, y = b \sin t, 0 \leq t \leq 2\pi;$

3) Кәдімгі гипоциклойданың дербес жағдайы (эллипстің эволютасы)

$$x^{2/3} + y^{2/3} = a^{2/3} \text{ теңдеуінің параметрлік түрі: } x = a \cos^3 t, y = b \sin^3 t \text{ (} a > 0 \text{), } 0 \leq t \leq 2\pi; \text{ (астроида)}$$

4) Циклойданың теңдеуі: $x = R(t - \sin t), y = R(1 - \cos t), 0 \leq t \leq 2\pi;$

5) Үшінші ретті $x^3 + y^3 = 3axy$ ($a > 0$) алгебралық қисық –

$$x = \varphi(t) = \frac{3at}{1+t^3}, y = \psi(t) = \frac{3at^2}{1+t^3} \text{ — Декарт жапырағы т.с.с.}$$

Тәуелділік параметр арқылы берілсе, яғни $x = \varphi(t), y = \psi(t), t \in T$, пайда болған $y = f(x)$ функциясының графигін қалай салынатынына тоқталайық. $y = f(x)$ функциясының анықталу облысымен өзгеруі $\varphi(t) \wedge \psi(t)$ функцияларының өзгеру облыстарымен анықталады. Онда жалпы жағдайда $f(x)$ бірімәнде болмауы

мүмкін, яғни графигі жалғыз тармақпен сипатталмаса, әрине, $x = \varphi(t)$ үшін қатаң монотондылық талап етілмесе.

$y = f(x)$ графигінің $\varphi(t)$ мен $\psi(t)$ нольдерімен байланысты. Егер $y = (t_0) = 0 \exists, t_0 \in T$, онда $y = f(x)$ қисығы Ox абсцисса осін $x_0 = \varphi(t_0)$ нүктесінде, ал $\psi(t_0) = 0 \exists \Rightarrow Oy$ осін $y_0 = \psi(t_0)$ нүктесінде қияды.

Ал $f(x)$ – тің кризистік нүктелерімен иілу нүктелерін табу үшін $f'(x)$ пен $f''(x)$ қасиеттерін зерттеу қажет, олар $f'(x) = \frac{\psi'(t)}{\varphi'(t)}$,

$f''(x) = \frac{\varphi'(t)\psi''(t) - \psi'(t)\varphi''(t)}{[\varphi'(t)]^3}$ қатынастары арқылы табылатыны бұрыннан белгілі.

Егер $t_* \in T$ мәндері табылып, $t \rightarrow t_* \vee t \rightarrow \infty \Rightarrow \varphi(t), \psi(t)$ не біреуі, не екеуі де шексіздікке ұмтылса, онда қисықтың міндетті түрде асимптоталары бар, соңғы жағдайда көлбеу асимптота болуы әбден мүмкін.

Егер $\varphi(t) \rightarrow \infty \exists, \Rightarrow$ вертикаль $x = \varphi(t_*)$ асимптотасы бар болатындығы шығады.

Енді параметр арқылы анықталған бірнеше қисықтарды зерттейік.

1 мысал. $x = 2t - t^2, y = 3t - t^3$.

Шешуі: 1) $x(t) \wedge y(t)$ функциялары $-\infty < t < \infty$ аралығында анықталған және үзіліссіз, сонымен қатар осы мәндерінде

$$-\infty < x \leq 1, -\infty < y < \infty.$$

Олай болса, x -тен тәуелді $y = y(x)$ функциясының анықталу облысы $(-\infty; 1]$ жиыны болатынын көреміз.

2) $t \rightarrow \pm\infty \exists \Rightarrow x(t) \rightarrow -\infty, y(t) \rightarrow \mp\infty, \frac{y(t)}{x(t)} \rightarrow \pm\infty$ болғандықтан функцияның ешқандай асимптоталары болмайды.

3) Бірінші ретті туындысы $\frac{dy}{dx} = \frac{3}{2} \cdot \frac{1-t^2}{1-t} \exists. \frac{dy}{dx}|_{t=-1} = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{3}{2} \cdot \frac{1-t^2}{1-t} = 0, x_1 = x(-1) = -3$, ал $\frac{dy}{dx}|_{t=1} = 3$, яғни $t = 1 \exists \Rightarrow x_2 = x(1) = 1$ нүктесінде $y = y(x)$ функциясының түзетілетін үзіліс нүктесі екенін көреміз.

4) Екінші ретті туындысы $\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{3}{4} \cdot \frac{(1-t^2)^2}{(1-t)^3} \exists, t = 1$ мәнінде (ол кезде

$x = 1, y = 2$) үзіліс табатынын көреміз. Енді таблицаны толтырайық:

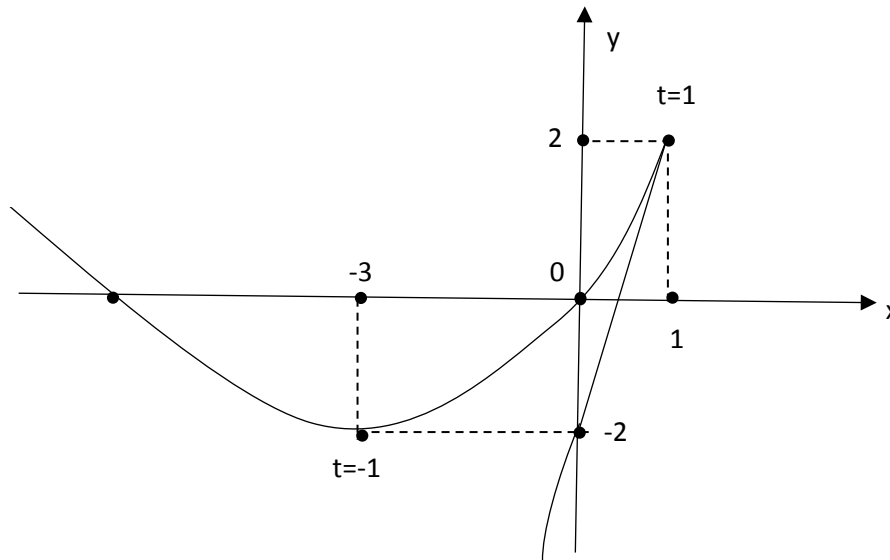
t	$-\infty < t < -1$	$-1 < t < 1$	$1 < t < \infty$
x	$-\infty < x < -3$	$-3 < x < 1$	$-\infty < x < 1$
y	$-2 < y < \infty$	$-2 < y < 2$	$-\infty < y < 2$
$\frac{dy}{dx}$	$\frac{\partial y}{\partial x} < 0$	$\frac{\partial y}{\partial x} > 0$	$\frac{\partial y}{\partial x} > 0$
$\frac{d^2y}{dx^2}$	$\frac{d^2y}{dx^2} > 0$	$\frac{d^2y}{dx^2} > 0$	$\frac{d^2y}{dx^2} < 0$

Таблицадан байқасақ: аргумент x үшін $-\infty < x < -3 \exists \Rightarrow y = y(x)$ функциясының кемитінін, ал $-3 < x < 1$ болса өсетінін; олай болса $x = -3$

нүктесінде $y = y(x)$ – тің минимумы $y_{min} = -2$, ал $x = 1$ нүктесі үшін $y_{max} = 2$ шығады екен.

Егер x үшін $-\infty$ ден 1-ге дейін өссе $y = y(x)$ функциясының графигі – ойыс, ал x 1 ден $-\infty$ -ге дейін кемісе, онда $y = y(x)$ - графигі – дөңес, олай болса М (1;2) нүктесі иілу нүктесі екені көрініп тұр.

5) Пайда болған қасиеттерін қолданып, графигін сызамыз (1 сурет).



1 сурет

Егер параметр t -ны уақыт деп санасақ, қисық xOy жазықтығындағы (x, y) нүктесінің траекториясы болып табылады да, онда $(x'(t), y'(t))$ осы нүктенің қозғалысының жылдамдығын білдіреді. Біздің мысалда $t = 1 \Rightarrow y'(1) = 0$ дегеніміз жылдамдықтың нольге тең болатынын білдіреді және $t = 1$ өткенде $x'(t)$ және $y'(t)$ таңбаларын ауыстырады. Олай дегеніміз, траекториямен жылжыған нүкте $t \rightarrow 1 - 0 \Rightarrow M(1; 2)$ нүктесіне шексіз жақындайды да, $t = 1$ кезінде М нүктесінде тоқтайды, ары қарай кері бағытта жылжиы. Ал $\lim_{t \rightarrow 1-0} \frac{y'(t)}{x'(t)} =$

$\lim_{t \rightarrow 1+0} \frac{y'(t)}{x'(t)}$ болғандықтан, $t \leq 1$ және $t \geq 1$ кезіндегі траекторияның тармақтары М (1;2) нүктесі II типті қайтымды ерекше нүктесі деп аталады (негізінен қисықтың бес әртүрлі ерекше нүктелері болуы мүмкін).

2 мысал. Енді жоғарыда атап өткен Декарт жапырағына тоқталайық.

Шешуі: Ол қисықтың жабық тендеуі үшінші ретті

$$x^3 + y^3 = 3axy \quad (a > 0) \quad (1)$$

алгебралық қисық, ал $y = t \cdot x$, десек

$$\begin{cases} x = \varphi(t) = 3at(1 + t^3)^{-1}, \\ y = \psi(t) = 3at^2(1 + t^3)^{-1}, \end{cases} \quad -\infty < t < \infty \quad (2)$$

Параметрлік тендеуі пайда болады.

Алғаш осы қисықты зерттеген ғалым аналитикалық геометрияның негізін қалаушы, тік сызықты координаттар (математикада декарттық координаттар) системасын енгізген француз математигі Рене Декарт (1596-1650).

Р.Декарттың құрметіне ғылымға (1) қисық «Декарт жапырағы» деген атпен енгізілген. Оның кез-келген нүктесінің координаттарының кубтарының қосындысы олардың көбейтіндісіне пропорционал нүктелердің геометриялық орны болып келген қисық. Тарихи, (1) қисықты математиктер алғашында жалғыз тұзақ, жапырақтан ғана тұрады деп есептеген, кейіннен И.Бернулли мен Х.Гюйгенс 1692 жылы қисықтың толық формасын тауып, оның екі шексіз тармақтарымен көлбеу асимптотасының бар болатындығын дәлелдеген.

$\varphi(t)$ және $\psi(t)$ функциялары $(-\infty; -1) \cup (-1; +\infty)$ облысында анықталған. (2) системаның y'_x, y''_x туындылары арқылы зерттеп, графигін салу жұмысы мақаланың соңында келтірілген [1; 7] әдебиеттер тізімінде жеткілікті дәрежеде қарастырылған, біздің ойымызшаол тізімнің ішінен [2] оқу құралын ерекше айтуға болады. Себебі, параметрден тәуелді функцияның графигін салу кезінднгі ерекшеліктер мен қиыншылықтар жан-жақты талқыланған. Сондықтан олардың барлығын қайталамай, кейбір қасиеттерін ғана атап өтеміз, мысал үшін $\varphi(t)$, $\psi(t)$ – уындыларына байланысты олардың монотондық қасиеттері төмендегідей анықталады (стрелкалар функцияның өсуін және кемуін білдіреді):

t	$x = \varphi(t)$	$y = \psi(t)$
$(-\infty; 1)$	$\varphi(t) \nearrow, 0 < x < \infty,$	$\psi(t) \searrow, 0 > y > -\infty$
$(-1; 0)$	$\varphi(t) \nearrow, -\infty < x < 0,$	$\psi(t) \searrow, +\infty > y > 0$
$(0; \frac{1}{\sqrt[3]{2}})$	$\varphi(t) \nearrow, 0 < x < a\sqrt[3]{4},$	$\psi(t) \nearrow, 0 < y < a\sqrt[3]{2}$
$(\frac{1}{\sqrt[3]{2}}; \sqrt[3]{2})$	$\varphi(t) \searrow, a\sqrt[3]{4} > x > a\sqrt[3]{2},$	$\psi(t) \nearrow, a\sqrt[3]{2} < y < a\sqrt[3]{4}$
$(\sqrt[3]{2}; \infty)$	$\varphi(t) \searrow, a\sqrt[3]{2} > x > 0,$	$\psi(t) \nearrow, a\sqrt[3]{4} > y > 0$

$A(a\sqrt[3]{2}; a\sqrt[3]{4})$ – нүктесінен өтетін жанама OX осіне, ал $T(a\sqrt[3]{4}; a\sqrt[3]{2})$ – нүктесіндегі OY осіне параллель.

Бас нүктеде $O(0,0)$ ерекше нүкте болып табылады. $t = 0 \quad t \rightarrow \infty \Rightarrow$

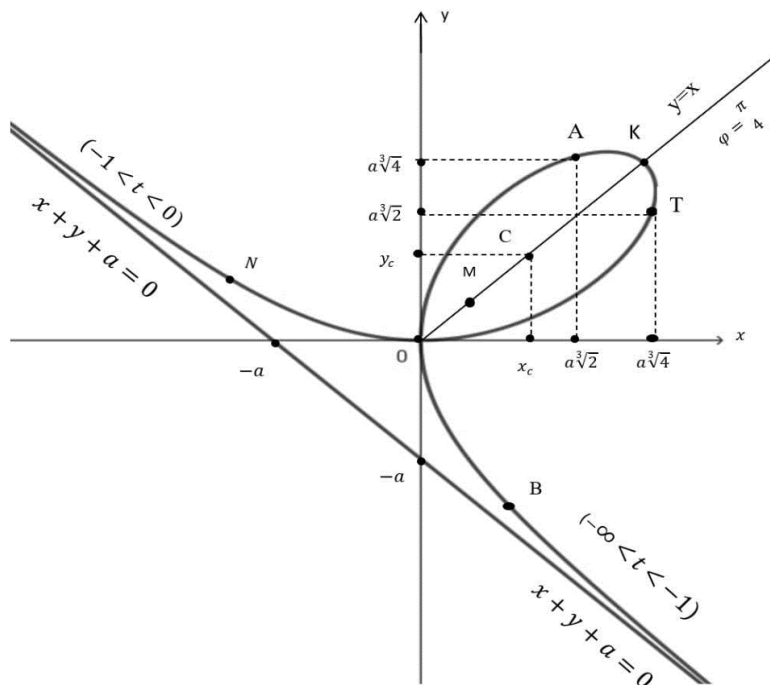
$x = y = 0$, екі еселі нүкте, онда қисық өзімен-өзі тік бұрыш жасап (ортогональ) қиылысып тұр, яғни ерекше нүкте-түйін. Абсцисса $x \rightarrow \pm\infty \Rightarrow x + y + a = 0$ екі шексіз тармақтарына көлбеу асимптота болып табылады. Оған көз жеткізу үшін (1) теңдеуінің екі жағын x^3 бөлеміз:

$$\left(\frac{y}{x}\right)^3 = 3a \cdot \frac{y}{x} \cdot \frac{1}{x} - 1 \Rightarrow |x| > 3a \Rightarrow \left|\frac{y}{x}\right| - \text{шектелген, онда}$$

$$|x| \rightarrow \infty \Rightarrow \frac{y}{x} \rightarrow -1. \quad \text{Екінші жағынан, (1) } \Rightarrow y + x = \frac{3axy}{x^2 \cdot xy + y^2} = \frac{3a\frac{y}{x}}{1 - \frac{y}{x} + (\frac{y}{x})^2}$$

(көлбеу $y=kx+b$ асимптота кәдімгідей, $k = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{y(x)}{x} = \lim_{t \rightarrow -1} \frac{y(t)}{x(t)}, b = \lim_{x \rightarrow \infty} (y - kx)$ – қатынастары арқылыда оңай табылады.).

Параметр $t \in (-\infty; -1)$ аралығындағы мәндерді қабылдағанда айнымалы $(x; y)$ нүктесі бас нүктеден шығып ОВ қисығының бойында шексіздікке ұмтылады да, $t \in (-1; 0)$ аралығында шексіздіктен NO қисығының бойымен $O(0; 0)$ – бас нүктеге қайтып оралады. Ал $t \in (0; +\infty)$ мәндерінде $(x; y)$ нүктесі тұзақты сағат тіліне қарсы бағытпен бір рет айналып өтеді. (2-сурет)



2 сурет

Мақаланың басында контурдың көп мәнді функцияның мысалы екенін айтқанбыз, 2 суреттен оның бірімәнді үш функцияның бірігуінен тұратынын көреміз, функциялардың графиктері болып 1-NOT, 2-ТКАО және 3-ОВ доғалары табылады.

К нүктесінде ойыс NOK доғасы дөңес КАО-ға ауысады, дегенмен К-нүктесін, дәл осылайша О – бас нүктесінде иілу нүктесі деп айтуға болмайды.

Себебі, анықтама бойынша иілу нүктесі тек ғана бірімәнді функцияларға тән қасиет, ал біздің жағдайдағы функция – көпмәнді.

Әдебиеттер тізімі

1. Смирнов В.И. Курс высшей математики. Том первый. М., Изд. “Наука”, 1967., - 479 с.
2. Иванова Е.Е. Дифференциальное исчисление функций одного переменного. М. Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2-е издание 2001., - 408 с.
3. Павлюченко П.И., Рыжков В.В. Графики функций. Параметрическое задание, (методика исследования построения кривых). М. Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1997., - 184.
4. Виленкин Н.Я. и др. Математический анализ. Дифференциальное исчисление. М. Просвещение. 1978., - 160 с.
5. Бутузов В.Ф. и др. Математический анализ в вопросах и задачах. Уч. пособие. М., Высшая школа, 1984., - 200 с.

6. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное изчислнения. Том первый. М., Изд. “Наука”, 1972., - 456 с.

7. Ляшка И.И. Справочное пособие по высшей математике. “Анти-Демидович”. Том I. Математический анализ: введение в анализ, производная, интеграл. М: Эдиториал УРСС, 2000., - 360 с.

ӘОЖ. 517.21.

ҮШБҰРЫШТЫҢ ШЕТКІ МӘНДЕРІМЕН БАЙЛАНЫСТЫ ЕСЕПТЕР ТУРАЛЫ

Дәуренқызы М.¹, Нурканова Р.О.², Апышев О.Д.¹

¹С. Аманжолов атындағы ШҚУ, Өскемен қ.

²ҚазАСиТ, Алматы қ.

E-mail: m.daurenkyzy@mail.ru

Мақалада біз алдын-ала шешу жолдары белгісіз, яғни стандартты емес бірнеше есептердің шығарылуын қарастырамыз.

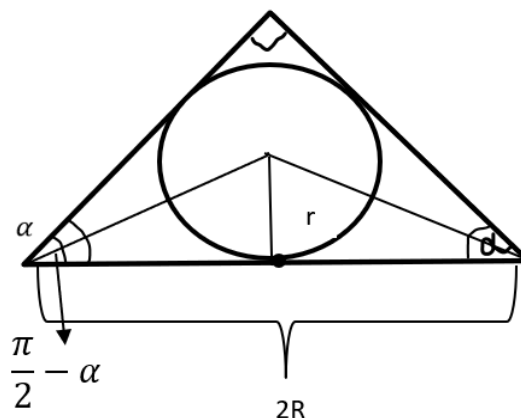
Стандартты емес есептер деп-математика курсында оларды шешудің нақты бағдарламасын анықтайтын ортақ ережелері, яғни алгоритмі жоқ есептерді айтады.

Оқушылардың логикалық ой-өрісін арттыруда, оларды математикаға қызықтыруда, дарындық қабілетін дамытуда алатын орны ерекше екеніне еш күмәніміз жоқ.

Негізінен ондай есептер сабақта қарастырылмайды, себебі жалпы теориясы жоқ.

Математикалық мысалдардың көп бөлігін алатын тапқырлық есептерді шығару ойлау қабілетін дамытуда өз ықпалын тигізері сөзсіз. Осындай есептерді шешуге байланысты бірінғай үшбұрышпен оның элементтерінен жасалған әртүрлі функцияларды тұрғызып, олардың шеткі мәндерін(ең үлкен немесе ең кіші) табуға арналған бірнеше мысалдарды қарастырамыз.

1 мысал. Сүйір бұрыштарының бірі α -ға тең тік бұрышты үшбұрыш берілген. Сырттай сызылған шеңбердің радиусы R -дің іштей сызылған шеңбердің



1 сурет

радиусы r – ге қатынасын тауып, α қандай болғанда қатынас ең кіші мәнді қабылдайтынын табайық.

Шешуі: Гипотенузаның $2R$ болатыны белгілі. Онда $2R = r \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} + r \operatorname{ctg} (\frac{\pi}{4} - \frac{\alpha}{2})$. Қосындыны түрлендірейік:

$$\begin{aligned} \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} + \operatorname{ctg} (\frac{\pi}{4} - \frac{\alpha}{2}) &= \frac{\cos \frac{\alpha}{2} \cdot \sin (\frac{\pi}{4} - \frac{\alpha}{2}) + \cos (\frac{\pi}{4} - \frac{\alpha}{2}) \cdot \sin \frac{\alpha}{2}}{\sin \frac{\alpha}{2} \cdot \sin (\frac{\pi}{4} - \frac{\alpha}{2})} = \\ &= \frac{2 \sin \frac{\pi}{4}}{\cos (\alpha - \frac{\pi}{4}) - \cos \frac{\pi}{4}} = \frac{2}{\sqrt{2} \cos (\alpha - \frac{\pi}{4}) - 1}; \end{aligned}$$

Сонымен, $\frac{R}{r} = \frac{1}{\sqrt{2} \cos (\alpha - \frac{\pi}{4}) - 1}$; $\frac{R}{r}$ шамасы ең кіші мәнге ие болатыны тек

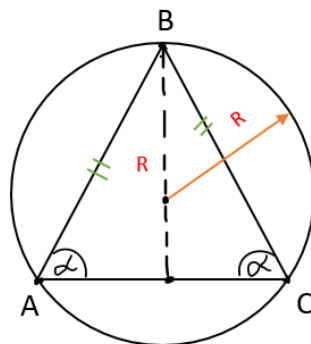
$\cos (\alpha - \frac{\pi}{4}) = 1$ теңдігі орындалған жағдайда ғана іске асатынын көреміз,

$(0 < \alpha < \frac{\pi}{2} - \exists) \Rightarrow \cos (\alpha - \frac{\pi}{4}) = 1 \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{4} (0 < \alpha < \frac{\pi}{2} - \exists)$. Сол себепті

$$\frac{R}{r_{\min}} = \frac{1}{\sqrt{2} - 1} = \sqrt{2} + 1.$$

Жауабы: $\alpha = \frac{\pi}{4}$;

2 мысал. Радиусы R -ге тең дөңгелекке іштей сызылған тең бүйірлі үшбұрыштардың арасынан периметрі ең үлкенін анықтайық.



2-сурет

Шешуі:

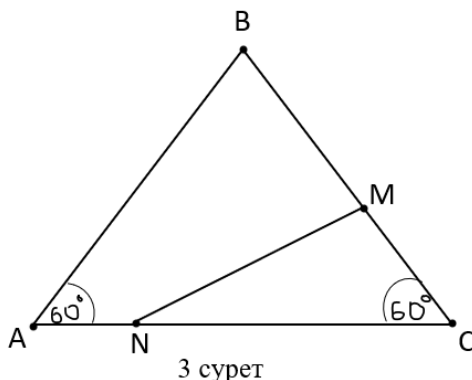
$AB=BC$ болатын $\triangle ABC$ радиусы R болатын дөңгелекке іштей сызылсын дейік (2 сурет), $\angle BAC = \angle BCA = \alpha - \exists$. Онда синустар теоремасынан $AB = BC = 2R \sin 2\alpha$. $AC = 2R \sin (\pi - 2\alpha) = 2R \sin 2\alpha$. Сондықтан $\triangle$ – периметрі $P = 2R(\sin 2\alpha + 2 \sin \alpha)$, мұндағы $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ экстримумға зерттейік.

$P' = 4R(\cos 2\alpha + \cos \alpha) = 4R(2 \cos^2 \alpha + \cos \alpha - 1) = 4R(2 \cos \alpha - 1)(\cos \alpha + 1)$. $P'(\alpha) = 0$ теңдеуі $(0; \frac{\pi}{2})$ аралығында бұрыштың жалғыз $\alpha = \frac{\pi}{3}$ мәнінде ғана орын алады, ал $\alpha \in (0; \frac{\pi}{3}) - \exists \Rightarrow P'(\alpha) > 0$, $\alpha \in (\frac{\pi}{3}; \frac{\pi}{2}) - \exists \Rightarrow P'(\alpha) < 0$ $\exists$. Сол себепті $P(\frac{\pi}{3})$ – саны $(0; \frac{\pi}{2})$ аралығында $P(\alpha)$ функциясының ең үлкен мәні болып (максимумы) және $\angle BAC = \alpha = \frac{\pi}{3}$ тең, ал $\angle BCA = \frac{\pi}{3}$

болатынын көреміз, онда төбесіндегі бұрышта $\angle ABC = \frac{\pi}{3}$, яғни іздеп отырған $\triangle ABC$ – тең қабырғалы екен. Сонымен, берілген дөңгелекке іштей сызылған тең бүйірлі үшбұрыштардың ішінде периметрі ең үлкені болып тең қабырғалы үшбұрыш болатынын көреміз, ал периметрдің мәні $P\left(\frac{\pi}{3}\right) = 3\sqrt{3}R$ -ге тең.

Жауабы: дұрыс $\Delta - \exists$.

3-мысал. Қабырғасының ұзындығы a -ға тең дұрыс үшбұрыш берілген. Үшбұрышты аудандары тең шамалы екі фигураға айыратын ұзындығы ең аз болатын кесіндіні табайық.



Шешуі: BC қабырғасындағы M, AC-дағы N (3 сурет) нүктелерін $\triangle CMN$ ауданы $\triangle ABC$ ауданының жартысы болатындай етіп орналасқан дейік.

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} CA \cdot CB \cdot \sin 60^\circ, S_{\triangle CMN} = \frac{1}{2} CM \cdot CN \cdot \sin 60^\circ; -\exists \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} S_{\triangle ABC} = S_{\triangle CMN} \Rightarrow \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} CA \cdot CB \sin 60^\circ \right) = \frac{1}{2} CM \cdot CN \sin 60^\circ \Rightarrow CM \cdot CN =$$

$$\frac{1}{2} CA \cdot CB = \frac{1}{2} a^2; CM \leq a \text{ болғандықтан } 0 < x \leq 1 \text{ шартын қанағаттандыратын } x$$

$$\text{саны табылып, } CM = a \cdot x; \text{ Онда } CN = \frac{a}{2x}, CM \leq a, CN \leq a - \exists \Rightarrow \frac{a}{2x} \leq a \Rightarrow x \geq$$

$$1/2, \text{ яғни } \frac{1}{2} \leq x \leq 1. \triangle CMN \Rightarrow \text{косинустар теоремасынан } NM^2 = CM^2 + CN^2 -$$

$$2CM \cdot CN \cdot \cos 60^\circ, \text{ немесе } NM^2 = a^2 \left(x^2 + \frac{1}{4x^2} \right) - \frac{1}{2} a^2.$$

Есептің шартын қанағаттандыратын $\min MN$ табу үшін $f(x) = x^2 + \frac{1}{4x^2}$ функциясының $\left[\frac{1}{2}; 1 \right]$ сегментіндегі ең кіші мәнін тапсақ жеткілікті.

$$f'(x) = 2x - \frac{1}{2x^2} - \exists \Rightarrow f'(x) = 0 \Rightarrow \text{жалғыз } x = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ түбірі } \left(\frac{1}{2}; 1 \right)$$

$$\text{жататынын көреміз. } f(x) \text{ функциясы } \left[\frac{1}{2}; 1 \right] \text{ сегментінде үзіліссіз,}$$

$$\text{дифференциалданады, және } f\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{4} + 1 = \frac{5}{4}, f(1) = 1 + \frac{1}{4} =$$

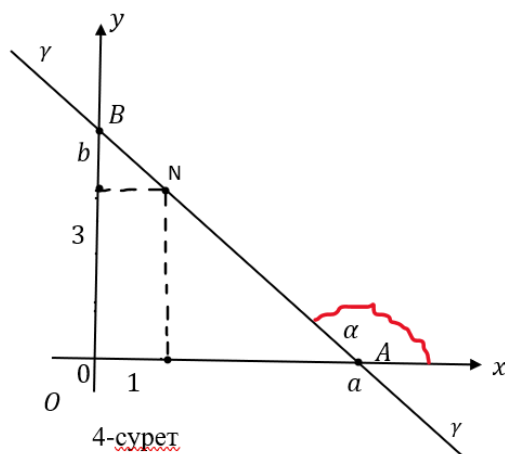
$$= \frac{5}{4}. f\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1. \text{ Сол себепті } \min_{x \in [1/2; 1]} f(x) = f\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) = 1.$$

Бұдан, іздеп отырған кесіндінің квадраты $a^2/2$ -ге, олай болса ұзындығы $NM = \frac{\sqrt{2}}{2} a$ тең болатынын көреміз.

Жауабы: $\frac{\sqrt{2}}{2}a$

4 мысал. $A(a; 0) \wedge B(b; 0)(\cdot) - i$ арқылы $Ox \wedge Oy$ осьтерін қиып өтетін $N(1; 3)$ нүктесі арқылы γ түзуі жүргізілген ($a > 0, b > 0$). Онда

- а) $\triangle OAB$ ауданы ең аз болатындай;
 - б) AB кесіндісінің ұзындығы аз болатындай;
- шарттарды табайық.



4-сурет

Шешуі: а) іздеп отырған түзудің теңдеуі $\gamma: y = kx + b$ болсын. γ $N(1; 3)$ -тен өткендіктен, k мен b $3 = k + b$ теңдігін қанағаттандырады. γ -ның координат осьтерімен қиылысатын нүктелері:

$A(-\frac{b}{k}; 0)$ және $B(0; b) - \exists$. Онда аудан $S = \frac{1}{2}b(-\frac{b}{k}) = \frac{-b^2}{2k} = \frac{-(3-k)^2}{2k} - \exists$.

Олай болса $k \in (-\infty; 0)$ - жиынында $f(k) = \frac{-(3-k)^2}{k}$ функциясының ең кіші мәнін табу керек. Туындысы $f'(k) = \frac{-(k+3)(k-3)}{k^2} = 0; k = \pm 3, k < 0 - \exists \Rightarrow k = -3$ - кризистік $(\cdot) - \exists$. $k < -3 \Rightarrow f'(k) < 0$, ал $k > -3 \Rightarrow f'(k) > 0 - \exists \Rightarrow f(k)$ функциясы $k = -3$ тең болса ең кіші мәнге ие болып, ол кезде $S_{\Delta} = 6$, ал γ -теңдеуі $y = -3x + 6 - \exists$.

Бұдан γ мен Ox -арасындағы бұрыш $\alpha = \pi - \arctg 3$.

б) Алдағы есептен: $y = kx + b - \exists \Rightarrow b = 3 - k$; Онда AB кесіндісінің

ұзындығы $AB = \sqrt{b^2 + \frac{b^2}{k^2}} = \sqrt{(3-k)^2 + \frac{1}{k^2}(3-k)^2}$. Сонымен, есептің

$f(k) = (3-k)^2 + \frac{(3-k)^2}{k^2}$ функциясының $(-\infty; 0)$ облысында ең кіші мәнін табуға айналғанын көреміз. $f(k) = (3-k)^2 \left(1 + \frac{1}{k^2}\right); f'(k) = \frac{2}{k^3}(k-3)k^3 + 3 = 0 \Rightarrow k = -\sqrt[3]{3}; k < -\sqrt[3]{3} \Rightarrow f'(k) < 0, k > -\sqrt[3]{3} \Rightarrow f'(k) > 0, \Rightarrow k = -\sqrt[3]{3}$ мәні $f(k)$ функциясының минимумы екен, онда $b = 3 - k = 3 + \sqrt[3]{3}$, ал түзудің теңдеуі $y = -\sqrt[3]{3}x + 3 + \sqrt[3]{3}$.

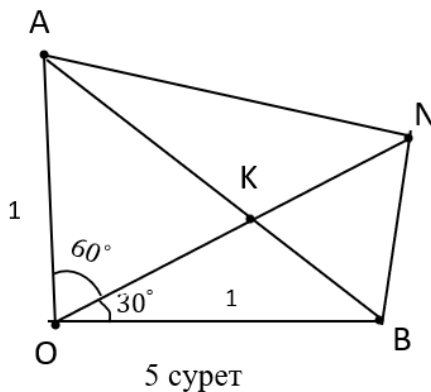
Жауабы: а) түзу Ox -пен $(\pi - \arctg 3)$ бұрышын жасайды;

б) түзудің теңдеуі $y = -\sqrt[3]{3}x + 3 + \sqrt[3]{3}$.

Ең соңында, иррационал өрнектің ең кіші мәнін табуда геометрия тілінде (үшбұрыштың қайетіне сүйеніп) өте тамаша шешімге ие болатынына көз жеткізейік.

5 мысал. $\sqrt{1+x^2-x} + \sqrt{1+x^2-x\sqrt{3}}$ өрнегінің ең кіші мәнін табайық.

Шешуі: $f(x) = \sqrt{1+x^2-x} + \sqrt{1+x^2-x\sqrt{3}}$ белгілеуін енгізейік. $\forall x <$



0 мәндері үшін $f(x) > f(0)$ болатыны бірден көрініп тұр. Сол себепті $f(x)$ функциясының ең кіші мәнін аргументі x – тің теріс емес мәндерінің ішінен іздеу қажет.

Сонымен $x > 0$ жағдайын қарастырайық. Геометриялық талқылауына тоқталайық. Екі перпендикуляр OA және OB кесінділерін, сонымен бірге ON кесіндісін $OA = OB = 1, ON = x, \angle NOB = 30^\circ, \angle NOA = 60^\circ$ болатындай етіп салайық (5 сурет).

Косинустар теоремасынан $\triangle ONB$ және $\triangle ONA$ -дан $NB = \sqrt{1+x^2-x\sqrt{3}}$ және $NA = \sqrt{1+x^2-x}$ болатынын көреміз. Ал үшбұрыштар теңсіздігінен $NA + NB \geq AB = \sqrt{2}$ бұрыннан белгілі аксиома, сонымен қатар теңдік таңбасы тек қана N нүктесі K нүктесімен беттескенде орын алады, яғни

$x = OK = \sqrt{3} - 1$. (Мысалы, $\triangle OAK$ - үшбұрыштарында, OA қабырғасы белгілі, яғни синустар теоремасын қолданса болғаны).

$x = 0$ мәнінде $f(0) = 2$, ал $f(\sqrt{3} - 1) = \sqrt{2} \Rightarrow f(0) > f(\sqrt{3} - 1)$.

Жауабы: $\sqrt{2}$.

Ескерту. 5-мысалдағы сияқты Δ -тар теңсіздігін қолданып, $f(x) = \sqrt{(x-2)^2 + (x-4)^2} + \sqrt{(x-1)^2 + (x-6)^2}$ функциясының ең кіші мәні

$x = \frac{22}{7}$ нүктесінде $f_{\min}(x) = 5$ болатындығын көруге болады.

Қорыта келе айтайық, математиканы оқыту үрдісінде шәкірттердің шығармашылық белсенділігін тәрбиелеу, олардың алдына қойылған өзекті мәселе. Оқушылардың математикалық қабілеттерінің өркендеуінің негізгі түйіні болып есептер табылады. Белгілі әдіскер, математик Д.Пойя былай деп жазған: «Математиканы жетік білу дегеніміз не? Ол есепті шығара білу, әрі дағдылы

есептерді ғана емес, сонымен қатар тапқырлықты, ойлаудың стандартты емес жолдарын қажет ететін есептер».

Сонымен, есепті шығару — шығармашылық іскерліктің бір түрі, ал шешімін іздеу — ойлап табу үрдісі. Бұл жерде есептің шешуінің әрқилы жолдарын табу маңызды мәселенің бірі. Ондай сәтте зерттеушілік қасиет жетіледі. Сонымен қатар, әр есептің дербес өзгешеліктерін қолдана білу — оны шешудің ең қарапайым, ұтымды және көркем тәсілін тандап алуға мүмкіндік береді. Сөз соңында айта кетейік, нақты модельден ауытқып, есептің шартын жан-жақты талдау — жұмыстың жемісті болуының бірден-бір кепілі.

Әдебиеттер тізімі:

1. Ляшко И.И. и др. Математический анализ в примерах и задачах. Т-І (введение в анализ, производная, интеграл). Киев, «Вища школа», 1974 г, - 678 с.
2. Саякян С.М. и др. Задачи по алгебре и началом анализа. М., «Просвещение», «Учебная литература», 1997 г, - 295 с.
3. Касенов С.Е. және басқ. Абай атындағы ҚазҰПУ-нің хабаршысы. «Физика-матем.ғылым.сериясы», №3(59), 2017 ж.,101-106 беттер.
4. Вавилов В.В. и др. Задачи по математике. Начала анализа. Справочное пособие. М., «Наука», гл.ред-я физ.-матем.литературы, 1990 г., - 607 с.
5. Егерев В.К. и др. 4×100 задач. М., «Linka-Press», 1993 г., - 262 с.
6. Мерзляк А.Г. и др. Неожиданный шаг или 113 красивых задач (методические рекомендации). Киев. Агрофирма «Александрия», 1993 г, - 58 с.
7. Апышев О.Д. және басқ. Тригонометриялық ауыстырмалардың кейбір қолданулары. Оқу-әдістемелік құрал. Өскемен: С. Аманжолов атындағы ШҚУ, «Берел» баспасы, 2022 ж., - 66 бет.

ӘОЖ 517.28

ПАРАМЕТРДЕН ТӘУЕЛДІ АЛГЕБРАЛЫҚ ҚИСЫҚТАРДЫҢ ЖАНАМАЛАРЫ ТУРАЛЫ

Ержетова Ж.¹, Нурканова Р.О.², Апышев О.Д.¹

С. Аманжолов атындағы ШҚУ, Өскемен қ.¹

ҚазАСиТ, Алматы қ.²

E-mail: zhanerkeerzhetkyzy@mail.ru

Функцияның графигіне жүргізілген жанамалармен байланысты есептер мектеп оқулықтарында кезігіп жүр. Дегенмен онда бірнеше қарапайым мысалдармен ғана шектелген. Ал арнайы қисықтар арқылы пайда болған қиындығы жоғары дәрежедегі немесе параметрден тәуелді мысалдар мүлде қарастырылмаған деуге болады. Осы олқылықты толықтыру мақсатында біз параметрден тәуелді алгебралық қисықтар арқылы жасалған бірнеше мысалдарды қарастырып отырмыз. Оқушы қауым туындының геометриялық мағынасын, жанаманың теңдеуі туралы мәліметтерді толық біледі деп санаймыз.

Ондай есептердің жиынтығы санқилы, кейбір түрлерін атап өтейік:

- қисықта жатқан нүктеден өткен жанаманың теңдеуін жазу;
- берілген түзуге параллель қисыққа жанама жүргізу;
- қисықтан тысқары жатқан нүкте арқылы қисыққа жүргізілген жанамалардың теңдеулерін жазу;
- екі қисыққа ортақ жанамалардың теңдеулерін табу;
- екі қисықта жатқан нүктелердің ең жақын ара қашықтығын табу;
- кез келген екі қисықтың арасындағы бұрышты анықтау;
- жанама арқылы пайда болған экстремальды есептерді зерттеу, т.с.с.

Әрине, осы аталған типтен басқа есептердің кезігуі заңды құбылыс, ондай мысалдар әдебиеттер тізіміндегі оқулықтарда жеткілікті түрде берілген. Біздің мақсатымыз, осы тақырыпқа байланысы бірнеше жаттығуларды қарастырып, оларды жан-жақты талқылау. Негізінен келтірілген есептердің қиындығы - ортадан жоғары деңгейде, олар оқушының математикалық біліктілігін қалыптастырып, ойлау қабілетін дамытуға оң ықпал ететіні даусыз. Біз тек ғана параметрден тәуелді алгебралық қисықтармен (гипербола, парабола) шектелдік.

Жалпы, координат жазықтығында есептерді бейнелейтін суреттерді көрсету (салу) міндетті емес, қажет болған жағдайда оларды шығару барысында дұрыс бағыт беру үшін қолданылған әдістердің бірі деп ұғу керек.

Тік сызықты координат жүйесін енгізген атақты аналитикалық геометрия негізін қалаушы Р.Декарт (1596-1650 заманынан бері соның құрметіне осы кезде декарт координаттар жүйесі деп аталады), латын алфавитінің соңғы әріптері x , y және z деп әдетте айнымалыларды, ал алғашқылары - a , b , c - тұрақты сандарды, яғни параметрлерді білдіретінін айта кетуді жөн санадық.

Осы мақалада біз тек қана жатық қисықтармен анықталған, кәдімгі $y = f(x)$ айқын түрде берілген, алгебралық функциялардың графиктеріне жүргізілген жанамалар туралы есептерге тоқталдық. Жабық функциялар арқылы, сонымен қатар полярлық координаттардағы, жалпы трансценденттік қисықтардың жанамаларына арналған есептер кадрден тыс қалды (мақаланың көлеміне байланысты). Әдебиеттер тізіміндегі құралдарда ол туралы жақсы келтірілген.

1-мысал. Егер $y = \frac{1}{1-x}$ қисығының абсциссасы $x_0 = 2$ нүктесінен өткен жанамасы $y = -a^2x^2 + 5ax - 4$ параболаның хордасы болып, $x_0 = 2$ нүктесінде қақ бөлінетін болса, параметр a -ның мәні қандай?

Шешуі: $y_0 = \frac{1}{1-x} \Big|_{x_0=2} = -1, y' = \frac{1}{(1-x)^2} \Big|_{x_0=2} = 1$ болғандықтан

$M(2; -1)$ нүктесіндегі жанаманың теңдеуі $y = x - 3$ -ке тең. Осы жанама берілген параболаны A және B нүктелерінде қиса, онда олардың абсциссалары $y = -a^2x^2 + 5ax - 4 = x - 3$ теңдеуінің түбірлері болып табылады.

(1)

M нүктесі AB кесіндісінің ортасы болғандықтан, $x_0 = \frac{1}{2}(x_1 + x_2)$ - Э. (1) төмендегі түрде жазып алайық: $x^2 - \frac{5a-1}{a^2}x + \frac{1}{a^2} = 0, (a \neq 0)$. (2)

Виет теоремасынан $x_1 + x_2 = \frac{5a-1}{a^2} \Rightarrow \frac{x_1+x_2}{2} = \frac{5a-1}{2a^2}$, Екінші жағынан

$$\frac{x_1+x_2}{2} = 2 \exists \Leftrightarrow \frac{5a-1}{2a^2} = 2 \Leftrightarrow 4a^2 - 5a + 1 = 0 \text{ теңдеуінен } a_1 = \frac{1}{4}, a_2 = 1.$$

(2) теңдеуге $a_1 = \frac{1}{4}$ мәнін қойсақ - дискриминанты теріс болады екен. Ал $a = 1$ қойсақ, - дискриминанты – оң $\exists$, сол себепті $a = 1$ саны берілген есептің шарттарын қанағаттандыратынын көреміз.

Жауабы: $a=1$.

2-мысал. $y = x^2$ параболамен $y = \frac{4}{3}x - 2$ түзуінің ең жақын арақашықтығын анықтайық

Шешуі. $x^2 = \frac{4}{3}x - 2$ теңдеуінің нақты шешімі жоқ болғандықтан ($D < 0$), олардың графиктері қиылыспайды. Берілген түзуге параллель параболаға жанама жүргізейік. Түзудің бұрыштық коэффициенті $\frac{4}{3}$ болғандықтан, $y' = 2x = \frac{4}{3}$, $x = \frac{2}{3} \Leftrightarrow y = \frac{4}{9}$ жанаманың теңдеуі болып $y = \frac{4}{9}x - \frac{4}{3}$ табылады. $y = \frac{4}{3}x - 2$ түзуімен $y = x^2$ парабола осы жанаманың екі жағында орналасқандықтан, ең жақын ара қашықтық параболада жатқан $M(\frac{2}{3}; \frac{4}{9})$ нүктесінен $y = \frac{4}{3}x - 2$ түзуге дейінгі қашықтыққа тең, яғни $d = \frac{14}{15}$.

Ескерту: $M(x_0, y_0)$ нүктесінен болып $y = kx + b$ түзуіне дейінгі ара қашықтық формуласы $d = \frac{1}{\sqrt{k^2+1}} |y_0 - kx_0 - b|$ арқылы анықталатыны белгілі мағлұмат.

Жауабы: $\frac{14}{15}$.

3-мысал. Параметр a – ның қандай мәнінде екі қабырғасы да $y = ax^2$ параболаны жанайтын жанамалар бір-біріне $\perp$ болады.

Шешуі: $A(x_1, ax_1^2), B(x_2, ax_2^2)$, – параболаның нүктелерінен жүргізілген жанамалар бір-біріне $\perp$ болсын дейік. А- нүктесінен өткен жанама: $y - y_1 = 2ax_1(x - x_1)$, $y_1 = ax_1^2$ дәл осылайша В нүктесінен өткен жанама үшін $y - y_2 = 2ax_2(x - x_2)$, $y_2 = ax_2^2$ болатыны анық. Олар $N(x_0, y_0)$ нүктесінде қиылысса $\Rightarrow$

$$\begin{cases} y_0 - ax_1^2 = 2ax_1(x_0 - x_1) = 2ax_0x_1 - ax_1^2, \\ y_0 - ax_2^2 = 2ax_2(x_0 - x_2) = 2ax_0x_2 - ax_2^2 \end{cases} \text{ қатынастары орын алып,} \\ \begin{cases} y_0 = 2ax_0x_1 - ax_1^2, \\ y_0 = 2ax_0x_2 - ax_2^2 \end{cases} \text{ теңдеулер жүйесіне келеміз.} \quad (3)$$

Бірінші теңдеуден екіншісін алсақ

$$2a - x_1 - x_1 = 0, \text{ немесе } x_0 = \frac{1}{2}(x_1 + x_2) \exists.$$

(3) жүйенің $\forall$ теңдеуіне қойып, $y_0 = ax_1x_2$ аламыз. Ал бұрыштық коэффициенттері K_1 мен K_2 тең екі түзу $\Leftrightarrow \perp \exists$, егер $K_1 * K_2 = -1 \exists$.

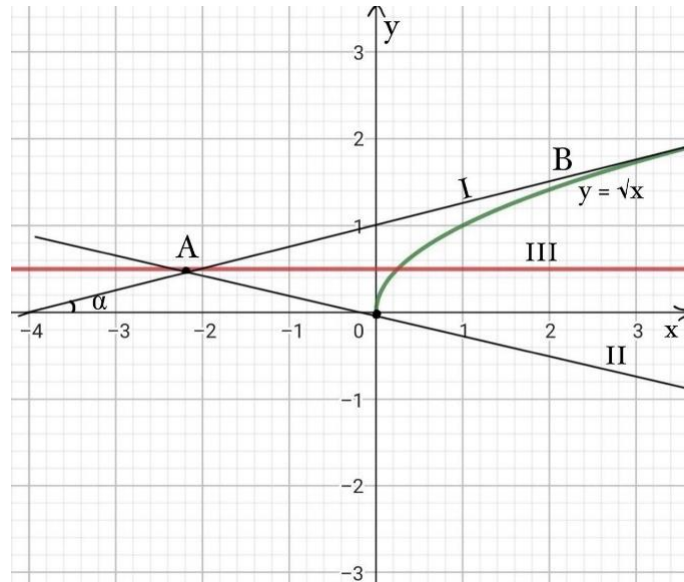
Олай болса, $(2ax_1)(2ax_2) = 4a^2x_1x_2 = -1$.

Сонымен, перпендикуляр жанамалардың қиылысу нүктесінің ординатасы $y_0 = -\frac{1}{4}a$ - саны $y = -\frac{1}{4}a$ түзуінің бойында жататынын көреміз.

Екінші ретті алгебралық қисықтардың жалпы теориясынан, $y = ax^2$ параболаның директрисасы $y = -\frac{1}{4}a$ түзуі, ал $F(0; \frac{a}{4})$ нүктесі- оның фокусы болатыны белгілі ақиқат.

Есептің шығару жолынан – директрисасы $y = -\frac{1}{4}a$ түзуінің кез-келген нүктесінен парабола 90° бұрышпен көрінетініне көз жеткіздік.

4-мысал. Параметр a - ның қандай мәндерінде $\{y = \sqrt{x}, y - 0,5 = ax + 2a\}$ теңдеулер жүйесінің шешімі болатынын анықтайық.



1 - сурет

Шешуі: Бұрыннан белгілі, a - ның нақты $\forall$ мәндерінде, $y - 0,5 = a(x + 2)$ дегеніміз - центрі $A(-2; 0,5)$ болып келген шексіз түзулер шоғыры. Осы түзулердің ішінен бізге қажеттісі $y = \sqrt{x}$ қисығын қиып өтетіндері. Олар: B нүктесінде жанап өткен I жанамамен бас нүкте $O(0;0)$ арқылы жүргізілген II түзумен арасында жататын түзулер жиынтығы (1-суретті қара). Есебіміз I, II түзулердің бұрыштық коэффициенттерін табуға айналғанына келдік.

1) $O(0;0)$ өтетін шоғырдың ішінен OA түзуі (II), сол себепті O -нүктесінің координаталары $(0,0)$ $y - 0,5 = a(x + 2)$ теңдеуін қанағаттандырады, $x=y=0$. $0 - 0,5 = a_2(0 + 2)$, $a_2 = -0,25$;

2) AB түзуі $y = \sqrt{x}$ - тің графигінің жанамасы болғандықтан, B -жалғыз ортақ нүктесі. Олай болса $\{y = \sqrt{x}, y - 0,5 = a_1 + (x + 2)\}$ теңдеулер жүйесінің жалғыз шешімін табамыз, мұндағы $a_1 = tg\alpha$,

($tg\alpha > 0$, себебі $0 < \alpha < 90^\circ$).

$$y^2 = x, y - 0,5 = a_1(y^2 + 2), a_1 y^2 - y + 2a_1 + 0,5 = 0$$

Осы теңдеу жалғыз шешімге ие болатындай a_1 табу керек. Ол үшін оның дискриминанты 0-ге тең болуы қажет. $D = 1 - 4a_1(2a_1 + 0,5) = 1 - 8a_1^2 - 2a_1 = 0$,

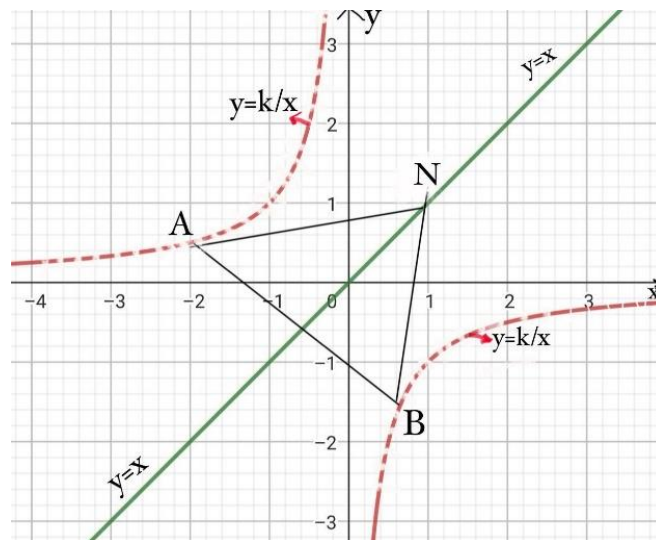
$$8a_1^2 + 2a_1 - 1 = 0, \frac{1}{4}D_1 = 1 + 8 = 9 \Rightarrow a_1 = \frac{1}{8}(-1 + 3) = \frac{1}{4} \text{ немесе } a_2 = \frac{1}{8}(-1 - 3) = -0,5 \text{ (бөгде шешім, } a_1 > 0 - \exists).$$

Олай болса, жоғарыдағы топшылауымыздан, бізге қажетті түзулердің бұрыштық коэффициенттері $-\frac{1}{4}$ - ден $\frac{1}{4}$ - ге дейін аралықта жатуы тиісті.

Жауабы: $a \in \left[-\frac{1}{4}; \frac{1}{4}\right]$.

5-мысал. $N(1;1)$ нүктесінен $y = \frac{k}{x}$ ($k < 0$) гиперболаның екі тармақтарын А және В нүктелерінде жанап өтетін жанамалар жүргізілген. Пайда болған $\triangle NAB$ дұрыс болса k -мен $\triangle NAB$ үшбұрышының ауданы қандай ?

Шешуі: Гиперболаның $\forall$ нүктесінің абсциссасын t деп белгілейік. Олай болса осы нүктеден өткен жанаманың теңдеуі $y = \frac{-k}{t^2}x + \frac{2}{t}k$ - тең, ал ол $N(1;1)$ нүктесін басып өтетіндіктен $1 = \frac{-k}{t^2} + \frac{k}{t}$, немесе $t^2 - 2kt + t = 0$.



2-сурет

Виет теоремасынан $t_1 + t_2 = 2k$, $t_1 * t_2 = k$. Берілген гиперболаның тармақтары $y = x$ биссектрисасына қарағанда симметриялы болады, ал N нүктесі осы түзде жатқандықтан А және В нүктелері де $y = x$ түзуіне қарағанда симметриялы. Бұған былай да көз жеткізуге болады: $t_1 * t_2 = k$ болғандықтан В нүктесінің абсциссасы А нүктенің ординатасына тең және керісінше. Сонымен А $(t_1; t_2)$, ал В $(t_2; t_1)$ - $\exists$.

Олай болса, $NA = NB \forall k < 0$ үшін. Сол себепті k мәнін $NA=AB$ теңдігінен аламыз. NA^2 пен AB^2 есептейік:

$$AB^2 = (t_1 - t_2)^2 + (t_2 - t_1)^2 = 2(t_1 - t_2)^2 = 2[(t_1 + t_2)^2 - 4t_1 t_2] = 8k^2 - 8k;$$

$$NA^2 = (t_1 - 1)^2 + (t_2 - 1)^2 = t_1^2 + t_2^2 - 2(t_1 + t_2) + 2 = (t_1 + t_2)^2 - 2(t_1 + t_2) + 2 - 2t_1 t_2 = 4k^2 - 6k + 2.$$

Біз k -ға байланысты $8k^2 - 8k = 4k^2 - 6k + 2$ теңдеуіне келдік. Оның түбірлері болып $k_1 = -\frac{1}{2}$, $k_2 = 1$ табылады. Берілуі бойынша $k < 0$ болғандықтан $k = -\frac{1}{2} \exists$.

Енді ΔNAB ауданы S – ті табайық, $(NA = AB = \sqrt{6}) \Rightarrow S = \frac{1}{2} AB \cdot NA \cdot \sin 60^\circ = \frac{1}{2} 3\sqrt{3}$.

Жауабы: $k = -\frac{1}{2}$; $S = \frac{1}{2} 3\sqrt{3}$

Әдебиеттер тізімі:

1. И.А.Виноградова и др. Задачи и упражнения по математическому анализу. Книга 1., М., “Высшая школа”, 2000., - 725 с.
2. И.Ф.Шарыгин и др. Факультативный курс по математике. Решение задач. Учебное пособие для 10 кл. СШ. М., “Просвещение”, 1991, - 383 с.
3. П.И.Горнштейн и др. Задачи с параметрами. – Москва-Харьков: “Илекса”, 1991, - 326 с.
4. М.И.Шабунин, и др. Задачи на координатной плоскости. Математика в школе. №10, -2011, 18-23 стр.
5. В.В.Вавилов и др. Задачи по математике. Начала анализа. Справочное пособие. М., “Наука”, 1990, - 607 с.
6. В.В.Амелькин и др. Задачи с параметрами. Справ. пособие по математике. Минск, “Асар”, 1996, - 461 с.
7. И.Кушнир. Шедевры школьной математики. Задачи с решениями в двух книгах. Книга II . Киев, “Астарта”, 1995, - 510 с.

ӘОЖ 372:851

ТЕЙЛОР ФОРМУЛАСЫН ЖОҒАРЫ РЕТТІ ТУЫНДЫЛАРҒА ПАЙДАЛАНУ

Каримова Г.А., 2-курс магистранты

Ғылыми жетекші: Мадияров М.Н., т.ғ.к., математика кафедрасының
қауым. профессоры

С. Аманжолов атындағы ШҚУ

Өскемен қ., Қазақстан, E-mail: gulnaz.2026@internet.ru

$f'(x_0)=0$ және $f''(x_0)>0$ болғанда, $f(x)$ функциясының $x = x_0$ нүктесінде минимумы, ал $f'(x_0)=0$ және $f''(x_0)<0$ болғанда бұл нүктеде максимумы болатынын көрдік. Бірақ $f'(x_0)=0$ және $f''(x_0)=0$ болатын жағдайы зерттелмей қалған еді.

Енді $f(x)$ функциясының $x = x_0$ нүктесінде бірте – бірте алынған туындылары болып, $(n-1)$ –ге дейінгі барлық туындыларын нөлге тең болсын:

$$f'(x_0) = f''(x_0) = f'''(x_0) = \dots = f^{(n-1)}(x_0) = 0$$

бірақ $f^{(n)}(x_0) \neq 0$. $f(x)$ функциясының $f(x) - f(x_0)$ өсімшесі $x - x_0$ айырымының дәрежесі бойынша толықтауыш мүшесі Пеано формасында берілген Тейлор формуласы бойынша жеткілікті. Ал реттігі n -нен кіші болған барлық туындылар x_0 нүктесінде нөлге тең болғандықтан былай болып шығады:

$$f(x) - f(x_0) = \frac{f^{(n)}(x_0) + o(1)}{n!} (x - x_0)^n.$$

x аргументі x_0 -ге ұмтылғанда $\infty \rightarrow 0$ сондықтан x мәні x_0 ге меңілінше жақындағандағы бөлшектің алымындағы қосындылардың таңбасы $x < x_0$ үшін де және $x > x_0$ үшін де $f^{(n)}(x_0)$ таңбасымен бірдей болады. Екі жағдайды қарастырайық.

1° n — тақ сан, яғни $n = 2k - 1$. x -тің x_0 -ге қарағанда үлкен мәніне өткенде $(x - x_0)^n$ өрнегінің таңбасы кері таңбаға өзгереді, ал одан бірінші көбейткіштің таңбасы өзгермейтіндіктен, $f(x) - f(x_0)$ айырмасының таңбасы да өзгереді. Сондықтан, $f(x)$ функциясының x_0 нүктесінде экстремумы бола алмайды, себебі бұл нүктенің маңында $f(x)$ функциясы $f(x_0)$ функциясынан кіші де, үлкен де мәндерді қабылдайды.

2° n — жұп сан, яғни $n = 2k$. Бұл жағдайда, x — тің барлық мәнінде $(x - x_0)^n > 0$ болғандықтан, x — тің x_0 - ге қарағанда кіші мәнінен оған қарағанда үлкен мәніне өткенде $f(x) - f(x_0)$ айырымысының таңбасын өзгертпейді. Әрине, x_0 -дің сол жақ маңында да, оң жақ маңында да $f(x) - f(x_0)$ айырымысының таңбасы $f^{(n)}(x_0)$ таңбасымен бірдей болады. Демек, егер $f^{(n)}(x_0) > 0$ болса, онда x_0 нүктесінің маңында $f(x) > f(x_0)$ болғандықтан, $f(x)$ функциясының x_0 нүктесінде минимумы, ал $f^{(n)}(x_0) < 0$ болса, онда $f(x)$ функциясының максимумы болады.

Бұдан мынадай ереже шығады:

Егер де x_0 нүктесінде нөлге айналмайтын бірінші туынды тақ ретті болса, онда бұл x_0 нүктесінде функцияның максимумы да, минимумы да болмайды. Егер мұндай бірінші ретті туынды жұп ретті болса, онда бұл туындының таңбасы теріс немесе оң болуына қарай, x_0 нүктесінде функцияның максимумы немесе минимумы болады.

Мысалы, $f(x) = e^x + e^{-x} + 2 \cos x$ функциясы үшін $x = 0$ нүктесінде стационар нүкте, себебі бұл нүктеде

$$f'(x) = e^x - e^{-x} - 2 \sin x$$

туындысы нөлге айналады.

Келесі туындылары:

$$f''(x) = e^x + e^{-x} - 2 \cos x, f''(0) = 0$$

$$f'''(x) = e^x - e^{-x} + 2 \sin x, f'''(0) = 0$$

$$f^{IV}(x) = e^x + e^{-x} + 2 \cos x, f^{IV}(0) = 0$$

Мұнда бірінші нөлге айналмаған туынды жұп ретті болғандықтан, $x = 0$ нүктесінде экстремум, атап айтқанда минимум болады, себебі $f^{IV}(0) > 0$.

Ескерту. Жоғарыда айтылған ереже өте көп жағдайларда экстремум туралы мәселені шешкенімен, теориялық тұрғыдан барлық жағдайларды қамти алмайды. Мәселен, тұрақтыға теңбе-тең болмаған функцияның да, сыналатын нүкте төңірегінде барлық ретті туындылары болып, бірақ бұл нүктеде ол туындылардың барлығы бірден нөлге айналуы мүмкін.

Мысал ретінде, Коши қарастырған

$$f(x) = e^{\frac{1}{x^2}} \quad (x \neq 0 \text{ болғанда}), f(0) = 0$$

функциясын қарастырайық. $x \neq 0$ болғанда оның барлық ретті туындылары бар:

$$f'(x) = \frac{2}{x^3} e^{\frac{1}{x^2}}, f''(x) = \left(-\frac{6}{x^4} + \frac{4}{x^6} \right) e^{\frac{1}{x^2}}, \dots$$

Және жалпы,

$$f^{(n)}(x) = P(n) \left(\frac{1}{x} \right) \cdot e^{\frac{1}{x^2}} \quad (n = 1, 2, 3, \dots),$$

Енді біздің функциямыз үшін $x = 0$ нүктесінде барлық реттік туындылары бар болып, олардың барлығы бірдей нөлге тең екендігін көрсетейік. Шынында, алдымен,

$$x \rightarrow 0 \text{ болғанда } \frac{f(x) - f(0)}{x} = \frac{\frac{1}{x}}{e^{\frac{1}{x^2}}} \rightarrow 0$$

Демек, $f'(0) = 0$. Енді, дәлелдейік деп отырған тұжырымдамамыз p -ретті туындыларға дейінгі (p -ді қоса алғанда) барлық туындылар үшін де дұрыс деп ұйғарайық. Сонда

$$x \rightarrow 0 \text{ жағдайда } \frac{f^{(n)}(x) - f^{(n)}(0)}{x} = \frac{\frac{1}{x} P_n\left(\frac{1}{x}\right)}{e^{\frac{1}{x^2}}} \rightarrow 0,$$

себебі бөлшектің алымы $\frac{c}{x^m}$ түріндегі мүшелердің қосындысынан құралған. Демек, $f^{(n+1)}(0) = 0$. Сөйтіп, математикалық индукция методымен тұжырымдамамыз толық дәлелденді.

Берілген функцияның $x = 0$ нүктесінде минимумға ие болатындығы тікелей де айқын көрініп тұрғанымен, бұл фактіні осы нүктедегі оның туындыларын бірте - бірте қарастыру арқылы анықтай алмас едік.

Әдебиеттер тізімі:

1. Кудрявцев Л.Д. "Математический анализ". – М.: Наука, 2004.
2. Фихтенгольц Г.М. "Основы математического анализа". Том 1, 2, 3. – М.: Наука, 1966.
3. Апостол Т. "Математический анализ". Том 1, 2. – М.: Мир, 1974.
4. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. "Сборник задач по математическому анализу". – М.: Наука, 2000.
5. Поляков А.Н. "Теория функций действительного переменного". – М.: Наука, 1989.
6. Шильов Ю.А. "Математический анализ. Лекции и задачи". – М.: МЦНМО, 2005.
7. Rudin W. "Principles of Mathematical Analysis". – New York: McGraw-Hill, 1976.
8. Spivak M. "Calculus". – Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

ӘОЖ 372:851

ШЕКТІ ЕСЕПТЕУДЕ ТЕЙЛОР ФОРМУЛАСЫН ҚОЛДАНУ

Каримова Г.А., 2-курс магистранты

Ғылыми жетекші: Мадияров М.Н., т.ғ.к., математика кафедрасының
қауым. профессоры

С. Аманжолов атындағы ШҚУ

Өскемен қ., Қазақстан, E-mail: gulnaz.2026@internet.ru

Тейлор формуласы қарапайым және жалпы түрде функцияның басты бөлігін алуға мүмкіндік береді. Осының нәтижесінде шекті функцияның басты бөлігін алу арқылы шешу әдісі аяқталған алгоритмдік түрге келеді.

f функциясы x_0 нүктесінің аймағында Тейлор формуласы бойынша мынадай түрде болсын

$$f(x) = P(x) + o((x - x_0)^n), \quad x \rightarrow x_0.$$

$P(x)$ Тейлор көпмүшелігін қарастырылған аймақта f функциясының басты бөлігі деп атайды. Оны бөліп алып қарастыру функцияның шегін анықтауда пайдалы.

Алдымен $\frac{0}{0}$ түріндегі анықталмағандықты қарастырайық. Бізге $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x)}{g(x)}$ шегін табу қажет болсын, мұндағы $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = \lim_{x \rightarrow x_0} g(x) = 0$.

Бұл жағдайда f және g функциясын x_0 (егер мүмкін болса) нүктесінің аймағында Тейлор формуласына бірінші нөлге тең емес мүшелеріне дейін ғана жіктеу ұсынылады, яғни мынадай түрде жіктеу

$$\begin{aligned} f(x) &= a(x - x_0)^n + o((x - x_0)^n), a \neq 0 \\ g(x) &= b(x - x_0)^m + o((x - x_0)^m), b \neq 0 \end{aligned}$$

онда

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x)}{g(x)} &= \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{a(x - x_0)^n + o((x - x_0)^n)}{b(x - x_0)^m + o((x - x_0)^m)} = \frac{a}{b} \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{(x - x_0)^n}{(x - x_0)^m} \\ &= \begin{cases} 0, \text{ егер } n > m \\ \frac{a}{b}, \text{ егер } n = m \\ \infty, \text{ егер } n < m \end{cases} \end{aligned}$$

Көп жағдайда f және g функциясын Тейлор формуласы бойынша жіктеу үшін 1.2 бөлімінде алынған дайын элементар функциялардың кейбір нақты жіктелулерін қолданған ыңғайлы. Ол үшін $x_0 \neq 0$ болған жағдайда алдын ала $t = x - x_0$ ауыстыруын жасау қажет, сонда $x \rightarrow x_0$ шартына $t \rightarrow 0$ шарты сай келеді. Ал $x \rightarrow \infty$ жағдайында айнымалыны $x = \frac{1}{t}$ ауыстыруы $t \rightarrow 0$ жағдайына келеді.

Егер түріндегі анықталмағандық қарастырылса, яғни $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x)}{g(x)}$ шегін табу қажет болса, мұндағы $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = \lim_{x \rightarrow x_0} g(x) = 0$, онда оны $\frac{0}{0}$ жағдайына ауыстыруы арқылы оңай әкелуге болады.

Шекті есептеу үшін $0 \cdot \infty$ және $\infty - \infty$ түріндегі анықталмағандықтарды функцияның басты бөлігін бөлу әдісі арқылы шешу үшін Лопиталь ережесіндегі сияқты оларды $\frac{0}{0}$ түріндегі анықталмағандыққа әкелу керек. Көрсетілген әдіс бойынша 0^0 , ∞^0 , және 1^∞ түріндегі анықталмағандықтарды шешу үшін оларды алдын ала логарифмдеу қажет.

Мысалдардан функцияның шегін есептеу үшін Тейлор формуласы қалай қолданылатынын көрейік.

1. Төмендегі шекті табу қажет болсын

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{e^x - e^{-x} - 2x}{x - \sin x}.$$

1.2-ден

$$e^x = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + o(x^3),$$

$$e^{-x} = 1 - x + \frac{x^2}{2} - \frac{x^3}{3!} + o(x^3),$$

$$\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + o(x^3),$$

екенін ескере отырып,

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - e^{-x} - 2x}{x - \sin x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\frac{x^3}{3} + o(x^3)}{\frac{x^3}{6} + o(x^3)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\frac{x^3}{3}}{\frac{x^3}{6}} = 2$$

аламыз.

2. $\infty - \infty$ түріндегі анықталмағандықты қарастырайық:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1}{x^2} - \frac{1}{\sin^2 x} \right) &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 x - x^2}{x^2 \sin^2 x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\left[x - \frac{x^3}{6} + o(x^3) \right]^2 - x^2}{x^2 [x + o(x)]^2} \\ &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-\frac{x^4}{3} + o(x^4)}{x^2 [x^2 + o(x^2)]} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-\frac{x^4}{3} + o(x^4)}{x^4 + o(x^4)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-\frac{x^4}{3}}{x^4} = -\frac{1}{3}. \end{aligned}$$

3. Шекті есептеңіз: $\lim_{x \rightarrow 0} (\cos x)^{ctg^2 x}$

$(\cos x)^{ctg^2 x} = e^{ctg^2 x \ln \cos x}$ ескере отырып, шек таңбасының астындағы функцияның логарифінің шегін есептеу қажет, яғни $\lim_{x \rightarrow 0} (ctg^2 x \ln \cos x)$.

$$\cos x = 1 - \frac{x^2}{2} + o(x^2), x \rightarrow 0.$$

Сондықтан

$$\begin{aligned} \ln \cos x &= \ln \left(1 - \frac{x^2}{2} + o(x^2) \right) = -\frac{x^2}{2} + o(x^2), x \rightarrow 0. \\ ctg^2 x &= \frac{\cos^2 x}{\sin^2 x} = \frac{(1 + o(x))^2}{(x + o(x))^2} = \frac{1 + o(x)}{x^2 + o(x^2)}, x \rightarrow 0. \end{aligned}$$

Бұдан

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0} (ctg^2 x \ln \cos x) &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1 + o(x))(-\frac{x^2}{2} + o(x^2))}{x^2 + o(x^2)} \\ &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-\frac{x^2}{2} + o(x^2)}{x^2 + o(x^2)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-\frac{x^2}{2}}{x^2} = -\frac{1}{2}. \end{aligned}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} (\cos x)^{\operatorname{ctg}^2 x} = \frac{1}{\sqrt{e}}.$$

4. Шекті есептеңіз:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - (\cos x)^{\sin x}}{x^3} &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - (1 + \sin x \ln \cos x + o(x^3))}{x^3} \\ &= - \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln \cos x}{x^2} = - \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln (1 - \sin^2 x)}{2x^2} \\ &= \frac{1}{2} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 x + o(x^2)}{x^2} = \frac{1}{2}. \end{aligned}$$

(4)-ті Лопиталь ережесі бойынша есептесек:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - (\cos x)^{\sin x}}{x^3} &= \frac{0}{0} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1 - (\cos x)^{\sin x})'}{(x^3)'} \\ &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-(\cos x)^{\sin x} \cos x (\ln \cos x - \operatorname{tg}^2 x)}{3x^2} = \frac{0}{0} \\ &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\cos x)^{\sin x} \cos^2 x \ln^2 \cos x + (\cos x)^{\sin x} \cos^2 x \operatorname{tg}^2 x \ln \cos x -}{6x} \\ &\quad - \frac{(\cos x)^{\sin x} \sin x \ln \cos x + (\cos x)^{\sin x} - (\cos x)^{\sin x} \cos^2 x \operatorname{tg}^2 x \ln \cos x}{6x} \\ &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\cos x)^{\sin x} \operatorname{tg}^4 x \cos x - (\cos x)^{\sin x} \sin x \operatorname{tg}^2 x + \frac{2 \operatorname{tg} x}{\cos x}}{6x} = \frac{0}{0} = \dots = \frac{1}{2} \end{aligned}$$

5. Шекті есептеңіз:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + x + x^2) - \sin x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{2}}{\sqrt{1 + x + x^2} - e^{\frac{x}{2}}}$$

Алдымен Тейлор формуласы бойынша

$$\begin{aligned} \ln(1 + x + x^2) &= x + x^2 - \frac{(x + x^2)^2}{2} + \frac{(x + x^2)^3}{3} + \dots \\ &= x + x^2 - \frac{x^2}{2} - x^3 - \frac{x^4}{2} + \frac{x^3}{3} + x^4 + x^5 + \frac{x^6}{3} + \dots \\ &= x + x^2 + \frac{x^2}{2} - \frac{2}{3}x^3 + \frac{x^4}{2} + x^5 + \frac{x^6}{3} + \dots \end{aligned}$$

мәнін табайық.

Содан

$$\begin{aligned} & \ln(1+x+x^2) - \sin x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{2} \\ &= x + x^2 + \frac{x^2}{2} - \frac{2}{3}x^2 + \frac{x^4}{2} + \dots - x + \frac{x^3}{3!} - \frac{x^5}{5!} + \dots - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{2} \\ &= \frac{x^4}{2} + o(x^4). \end{aligned}$$

Ал,

$$\begin{aligned} \sqrt{1+x+x^2} &= 1 + \frac{x+x^2}{2} - \frac{1}{2^2} \frac{(x+x^2)^2}{2} + \frac{3}{2^3} \frac{(x+x^2)^3}{3} + \dots \\ &= 1 + \frac{x}{2} + \frac{3x^2}{8} - \frac{3}{16}x^3 + \frac{1}{16}x^4 + \dots \\ e^{\frac{x}{2}} &= 1 + \frac{x}{2} + \frac{x^2}{8} + \frac{x^3}{48} + \dots \\ \sqrt{1+x+x^2} - e^{\frac{x}{2}} &= \frac{x^2}{4} + o(x^4) \\ \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x+x^2) - \sin x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{2}}{\sqrt{1+x+x^2} - e^{\frac{x}{2}}} &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\frac{x^2}{2} + o(x^4)}{\frac{x^2}{4} + o(x^4)} = 0 \end{aligned}$$

6.Шекті есептеңіз:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{x^2} - \cos x - \frac{3}{2}x^2}{x \ln(1+x) \arctg^2 x}$$

Эквиваленттілік қасиетті пайдаланып:

$$x \ln(1+x) \arctg^2 x \sim x \cdot x^2 = x^4 \text{ аламыз}$$

$$\begin{aligned} e^{x^2} - \cos x - \frac{3}{2}x^2 &= 1 + x^2 + \frac{x^4}{2} + \frac{x^6}{3!} + \dots - 1 + \frac{x^2}{2} - \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} - \dots - \frac{3}{2}x^2 \\ &= \frac{11}{24}x^4 + \dots \sim \frac{11}{24}x^4 \end{aligned}$$

Бұдан

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{x^2} - \cos x - \frac{3}{2}x^2}{x \ln(1+x) \arctg^2 x} = \frac{\frac{11}{24}x^4}{x^4} = \frac{11}{24}$$

7.Шекті есептеңіз:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x - x^{6\sqrt{1-x^2}}}{x^5}$$

Бөлімінде x^5 дәрежесі тұрғандықтан, функцияны жіктегенде, көпмүшеліктердің дәрежесін 5-тен кем алмауымыз қажет.

$$\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + o(x^5)$$

$$\sqrt[6]{1-x^2} = 1 - \frac{x^2}{6} + \frac{1}{2!} \cdot \frac{1}{6} \left(\frac{1}{6} - 1 \right) (-x^2) + 0(x^5) = 1 - \frac{x^2}{6} - \frac{5x^4}{72} + 0(x^5)$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x - x \sqrt[6]{1-x^2}}{x^5} = \frac{x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + 0(x^5) - x - \frac{x^3}{6} - \frac{5x^4}{72} + 0(x^5)}{x^5}$$

$$= \frac{7(x^5 + 0(x^5))}{90x^5} = \frac{7}{9}$$

8. Шекті есептеңіз:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos(\sin x) - \sqrt{1-x^2+x^4}}{x^4}$$

Төртінші дәрежеге дейінгі мүшеліктерді қарастыруымыз қажет:

$$\begin{aligned} \cos(\sin x) &= 1 - \frac{\sin^2 x}{2!} + \frac{\sin^4 x}{4!} + 0(\sin^4 x) = \\ &= 1 - \frac{(x - \frac{x^3}{3!} + 0(x^4))^2}{2!} + \frac{(x - \frac{x^3}{3!} + 0(x^4))^4}{4!} = \\ &= 1 - \frac{x^2 - 2x \frac{x^3}{3!} + 0(x^4)}{2} + \frac{x^4 + 0(x^4)}{4!} = 1 - \frac{x^2}{2} + x^4 \left(\frac{1}{3!} + \frac{1}{4!} \right) + 0(x^4) = \\ &= 1 - \frac{x^2}{2} + \frac{5}{24} x^4 + 0(x^4) \\ \sqrt{1-x^2+x^4} &= (1+x^4-x^2+x^4)^{\frac{1}{2}} = \\ &= 1 + \frac{1}{2}(-x^2+x^4) + \frac{1}{2!} \frac{1}{2} \left(-\frac{1}{2} \right) (-x^2+x^4)^2 + 0(x^4) = \\ &= 1 - \frac{x^2}{2} + \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{8} \right) x^4 + 0(x^4) = 1 - \frac{x^2}{2} + \frac{3}{8} x^4 + 0(x^4) \end{aligned}$$

Содан

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos(\sin x) - \sqrt{1-x^2+x^4}}{x^4} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x^4} \left(\left(\frac{5}{24} - \frac{3}{8} \right) x^4 + 0(x^4) \right) = -\frac{1}{6}$$

Сонымен көріп отырғанымыздай кейбір шектерді есептегенде Лопиталь ережесі бойынша есептеу күрделірек болады. Бұндай жағдайда Тейлор формуласын қолданып шекті есептеу тиімдірек болады.

Әдебиеттер тізімі:

1. Кудрявцев Л.Д. "Математический анализ". – М.: Наука, 2004.
2. Фихтенгольц Г.М. "Основы математического анализа". Том 1, 2, 3. – М.: Наука, 1966.
3. Апостол Т. "Математический анализ". Том 1, 2. – М.: Мир, 1974.
4. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. "Сборник задач по математическому анализу". – М.: Наука, 2000.

- 5.Поляков А.Н. "Теория функций действительного переменного". – М.: Наука, 1989.
- 6.Шильов Ю.А. "Математический анализ. Лекции и задачи". – М.: МЦНМО, 2005.
- 7.Rudin W. "Principles of Mathematical Analysis". – New York: McGraw-Hill, 1976.
- 8.Spivak M. "Calculus". – Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

УДК 51+3793.83
К82

ДОСТОПРИМЕЧАТЕЛЬНОСТЬ МОЕГО ГОРОДА – ГОРА «ҚАЗАҚСТАН» В ЦИФРАХ

Кривых И.Ю., учитель математики
КГУ «Средняя школа №5» отдела образования
по городу Усть-Каменогорску управления образования ВКО
г. Усть-Каменогорск, Казахстан, E-mail: Irinka_Krivykh@ma

«Лучший способ изучить что-либо – это открыть самому»

Д.Пойа

Тринадцать лет назад Усть-Каменогорск обзавелся весьма заметной достопримечательностью - монументом государственных символов, в народе именуемым просто гора «Қазақстан». Средства массовой информации не преминули сравнить ее с известным всему миру символом киноиндустрии США. Однако назначение архитектурного комплекса, конечно, было совершенно иным – призвать к патриотизму. Ведь на высоте 522 метров над уровнем моря развивается один из символов Казахстана - флаг РК. По оценке специалистов, среди казахстанских городов – это самая высокая точка, на которой установлен флаг, размер полотна которого занимает 3-е место, а под флагом герб Республики и гимн. Были торжественно открыты стенды «Вехи истории Независимого Казахстана», которые отразили весь путь становления государства и придают важность традиционному моменту принятия присяги молодых госслужащих.

Это место очень быстро стало любимым среди горожан и гостей города. Каждое утро флаг встречает нас своим величием, а ночью завораживает своей красотой, освещенный прожекторами. Каждый раз поднимаясь на смотровую площадку горы «Қазақстан», задаешь себе вопрос, как же всю эту мощь, красоту и монументальность связать с предметом «Математика». Математика сопровождает нас всю нашу жизнь. В окружающих нас предметах мы видим какие-либо качественные образы, присущие им пространственные и количественные особенности — ведь именно этим занимается математика. И тогда мы, с моими учениками, решили, что если собрать «паспорт достопримечательности горы «Қазақстан»», и на его основе составить математические задачи. Тем самым можно

переложить достопримечательность моего города на язык цифр и познакомить учащихся с горой «Қазақстан», через решение математических задач, узнать и предоставить, новые факты истории данного комплекса.

Так как решение заданий, составленных на использовании цифр и количественных данных горы «Қазақстан», повысит качество знаний учащихся по предмету «Математика», усилит и расширит интерес к нему. Поможет воспитать в них чувство гражданского патриотизма к своей Родине, углубить знания учащихся о государственных символах РК. Но мало кто знает "паспорт достопримечательности", какова цель возведения данного комплекса, его история. Опрос учащихся показал, что большинство из них, а их было 50 учащихся нашей школы, посещали комплекс вместе с классом, более 30 человек затрудняются ответить на вопрос - каково истинное назначение архитектурного комплекса гора «Қазақстан»? Больше 50% не знают ответа на вопросы - каково историческое название горы «Қазақстан» и какова высота флагштока?

44 человека из 50 хотели бы получить исчерпывающие ответы на все вопросы анкеты. А это значит, что данная тема заинтересовала ребят, захотелось узнать как можно больше новых фактов истории данного комплекса.

И все эти факты можно узнать, решив более 50 задач, составленные путем сбора, систематизации и обработки измерительных данных, касающихся горы «Қазақстан». Задачи были систематизированы по темам, изученным на уроках математики, такие как: Задачи на составление уравнений, на нахождение площади фигур и пройденный путь; окружность и круг, пропорция и отношения, процент, масштаб, симметрия.

Вот примеры некоторых из них:

1. Решив этот ребус, вы узнаете, историческое название горы «Қазақстан».



Рисунок 1- ребус

Ответ: Печи.

2. Решив этот ребус, вы узнаете, в каком году был воздвигнут комплекс государственных символов на горе «Қазақстан».



Рисунок 2- ребус

Ответ: 2011 год.

Задачи на составление уравнений

Хотите узнать высоту горы «Қазақстан»? А так же сколькими ступеньками, и какой высоты выложены дорожка и лестница, ведущие на вершину смотровой площадки, тогда решите задачи с помощью уравнений [1]

3. Количество ступенек, из которых выложены дорожка и лестница, ведущие на вершину смотровой площадки равно 482. Из них 246 ступенек высотой 15см., еще есть ступеньки высотой 6см. и 14см. Известно, что ступенек высотой 6см. на 134 ступеньки меньше, чем ступенек высотой 14см. Сколько ступенек высотой 6 и 14 см? Ответ: 51шт;185шт.

Задачи по теме «Окружность и круг»

Решая их, можно узнать диаметр, площадь и длину окружности основания смотровой площадки горы «Қазақстан» и беседки.

В 5 классе мы проходили эту интересную тему, с помощью которой можно находить площадь, длину окружности.

4.Найдите длину окружности основания беседки, если ее радиус равен 2.5м. Ответ: длина окружности равна 15,7м.

5.Найдите площадь основания беседки, имеющую форму круга, если его радиус равен 5м. Ответ: 19,625м².

Задачи на проценты

Решая их, можно узнать сколько времени потребуется на то, чтобы подняться и спуститься с горы «Қазақстан», а также размеры флага- символа РК, его длину и ширину.

6. Сколько времени затратил Алибек на подъем и спуск со смотровой площадки, если на отдых он потратил 1,5 часа. Это 25% от всего времени, а на спуск ушло 35% времени, остальное время ушло на подъем. Ответ: 6 часов.

7. На горе «Қазақстан» 44 фонаря, которые освещают ступеньки. Из них 25% требуют ремонта. Сколько фонарей в рабочем состоянии? Ответ: 33

Задачи на нахождение площади фигур

Решая их, можно узнать площадь основания мини смотровой площадки, также вы сможете узнать площадь основания 8 угольной беседки. Для решения

данных задач необходимы знания формул периметра и площади правильных многоугольников.[4]

8. На горе «Қазақстан», есть маленькая смотровая площадка, узнайте ее площадь, если известно, что все основание беседки уложено квадратной плиткой, со стороной 30см. Всего 64 плитки. Ответ: $5,76 \text{ м}^2$

Пропорция и отношения

Решив эти задачи, вы сможете узнать сколько киловатт электроэнергии расходуют прожектора, освещающие смотровую площадку, и сколько фонари - освещающие ступеньки лестницы. Для того, чтобы решить эти задачи, на необходимо вспомнить следующие определения:

Отношение, пропорция, пропорциональные величины, коэффициент пропорциональности.[5]

9. Четыре (4) прожектора из 30, освещающих смотровую площадку и буквы на горе «Қазақстан», в сутки расходуют 2880 киловатт. Сколько электроэнергии в сутки расходуют 30 прожекторов? Ответ: 21600 киловатт.

10. Сколько будет стоить полотно флага на горе «Қазақстан», если 5 квадратных метров ткани стоят 18000тг, длина равна 24м., а ширина 12м.

Ответ: 1036800тг.

Есть задачи, в которых необходимо найти расстояние до недоступной точки. Захотелось узнать, какова же высота флагштока.



Рисунок 3- флагшток

11. Какова высота флагштока AC, если расстояние: KB=9,3м; AB=111,7м; MK=3,1м? Ответ: 40 м

Статистика

Независимо от того, в какой отрасли знания, получены числовые данные, они обладают определенными свойствами, для выявления которых может потребоваться особого рода научный метод обработки- статистика. [6]

Из решения следующих задач вы узнаете, сколько человек в среднем посещают гору, в определенные дни и часы и в зависимости от погоды.

12. Наблюдения, проведенные в течение недели, когда была ветреная и дождливая погода, показали, следующие результаты: (см. таблицу)

Найдите среднее арифметическое, медиану, моду, размах ряда данных чисел.

Таблица1

Дни недели	Понедель- ник	Втор- ник	Среда	Чет- верг	Пятни- ца	Суббота	Воскре- сение
число посетителей	20	17	18	22	18	20	18

Ответ: среднее арифметическое - 19 человек, размах ряда данных чисел - 5 человек, мода и медиана - 18 человек, мода - нет, медиана - 90.

Решение задач на пройденный путь

13. Два посетителя достопримечательности, одновременно отправились навстречу друг к другу. Один спускался с горы «Қазақстан», а другой поднимался в гору. К моменту их встречи, пройденные ими расстояния, были 1:4. Определите расстояние, которое было между посетителями изначально, если известно, что спускающийся с горы человек, прошел до момента встречи на 33,6 метра больше.

Ответ: 56 (м)

Симметрия

Примером симметрии служит колоннада, установленная на горе государственных символов и полностью обновленная смотровая площадка на горе «Қазақстан» в Усть-Каменогорске.

14. Сколько осей симметрии имеет колоннада, установленная на горе государственных символов?

15. Сколько осей симметрии имеет арена, смотровой площадки установленная на горе «Қазақстан» в Усть-Каменогорске?

Решив задачи и обобщив всю собранную информацию в цифрах и количественных данных **горы «Қазақстан»**, был систематизирован:

«Паспорт достопримечательности»

К двадцатилетию Независимости страны комплекс существенно обновили.

[10]

Флагшток

* Металлическая труба высотой 40 метров.

* Способен выдерживать порывы ветра до 30 метров в секунду.

* Рассчитан на землетрясение 7 баллов по шкале Рихтера.

* Флаг поднимается с помощью подъемного механизма. До автоматики дело не дошло - рукоять нужно крутить вручную.

Надпись "Қазақстан"

* Каркас букв изготовлен из стали и покрыт металлическим профлистом.

* Расположена под наклоном, чтобы снизить ветровую нагрузку на опоры.

Освещение

* Надпись и верхнюю смотровую площадку освещают 30 прожекторов мощностью один киловатт.

* Пешеходную дорожку освещают фонари с энергосберегающими лампочками. Каждая потребляет 32 ватта.

* Расстояние от одного фонаря до другого 10 м

От меньшего к большему

В первоначальном варианте архитектурный комплекс ограничивался флагом и надписью "Казакстан". Размер букв был 8 на 6 метров. Полотнища флага - 6 на 12 метров. В 2021 году возвели масштабную смотровую площадку, на которой расположился монумент с государственными символами, гранитная стела, балюстрада - лестничная площадка с ограждением и колоннады. Вдоль дорожки установили беседки для отдыха.

На новый облик монумента затратили 163 миллиона тенге.

Подъем и спуск

Подняться к самой верхней площадке можно как минимум минут за 40, предстоит прошагать около двух километров пути и преодолеть 482 ступени (учитываются и широкие и узкие). Это все равно, что вы семь раз подниметесь на пятый этаж.

Спускаться, конечно, легче, да и времени уйдет меньше. В среднем - 20 минут.

* Высота ступенек: 6см;14см;15см.

* Расстояние между колоннами колоннады-3м.

* Диаметр смотровой площадки на горе «Казахстан»-15м.

* Диаметр основания беседок-5м

* Количество плиток на малой смотровой площадке-64шт.

* Плитка, квадратной формы-30 *30см.

* Стоимость одного м² полотна ткани на флаг-3600тг.

* В хорошую погоду смотровую площадку в среднем посещают -89 человек.

Данная работа потребовала от участников не только определенных математических знаний и настойчивости, но и дала возможность почувствовать огромную радость самостоятельного открытия, сбора информации, узнать и предоставить, новые факты истории данного комплекса. Тем самым, можно сделать вывод:

Эта работа способствует более глубокому пониманию школьной программы и расширению кругозора, **повышает интерес к предмету «Математика»**. Воспитывает у учащихся чувство гражданского патриотизма к своей Родине, углубляет знания учащихся о государственных символах РК. Данный материал будет полезен учащимся, интересующимся математикой. Его можно использовать на некоторых уроках, на внеклассных мероприятиях и факультативных занятиях.

Список литературы:

1)<https://mat-zadachi.ru/5-class/zadachi/zadachi-uravneniyem.php> Решение задач уравнением. Задачи по математике для 5 класса.

2)<https://infourok.ru/urok-okruzhnost-i-krug-klass-1379045.html> Окружность и круг Виленкин Н. Я.

3)<https://ankolpakov.ru/2012/01/19/zadachi-repetitora-po-matematike-na-procenty-5-klass/> Задачи по математике на проценты за 5 класс Колпаков А. Н.

4)<https://nsportal.ru/shkola/matematika/library/2016/11/09/zadachi-na-dvizhenie-nahozhdenie-ploshchadi-i-perimetra> Задачи на нахождение площади, периметра, движение для 5, 6 классов Новоселова М. В.

5)https://xn--j1ahfl.xn--p1ai/library/sbornik_zadach_dlya_uchashihsya_6_klassov_po_teme_%C2%ABotno_182811.html Сборник задач для учащихся 6 классов по теме «Отношение, пропорция, проценты» Легоцкая В.С.

6)<https://infourok.ru/podbor-zadach-po-teme-srednee-arifmeticheskoe-684564.html> Подбор задач по теме «среднее арифметическое»

7)https://izamorfix.ru/matematika/arifmetika/srednee_arifmeticheskoe.html Задачи на нахождение среднего арифметического

8)<https://infourok.ru/masshtab-reshenie-zadach-klass-2718425.html> Решение задач. Масштаб. 6 класс

9) [16news.kz](https://www.facebook.com/16news.kz), со ссылкой на страницу акимата г. Усть-Каменогорск в фейсбуке.

10) <http://aboutkazakhstan.ucoz.kz/>

УДК 51-73

STEM-БІЛІМ БЕРУ ЖӘНЕ МАТЕМАТИКАНЫҢ БОЛАШАҒЫ

Қайнолда Г.Қ.

экономика ғылымдарының магистрі, математика пәні мұғалімі

Өскемен қаласы «№15 орта мектебі» КММ

Өскемен қ., Қазақстан, E-mail: gulnur.e.88@mail.ru

XXI ғасыр – технологиялар мен инновациялар дәуірі. Білім беру жүйесі бұл өзгерістерге бейімделіп, жаңа әдістемелер мен тәсілдерді қолдануды талап етеді. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics – Ғылым, Технология, Инженерия, Математика) бағыты осындай инновациялық әдістердің бірі болып табылады. Бұл жүйе оқушыларды зерттеушілікке, сыни ойлауға, проблемаларды шығармашылық жолмен шешуге баулиды. STEM-білім берудің дамуы математиканың рөлімен тығыз байланысты. Себебі математика – кез келген ғылыми-техникалық жаңалықтың негізі. Қазіргі таңда жасанды интеллект, кванттық есептеулер, криптография, биоинформатика сияқты салаларда математикалық әдістер кеңінен қолданылуда. Осы баяндамада STEM-білім берудің қазіргі жағдайы, математиканың атқаратын рөлі және оның болашақтағы маңызы қарастырылады.

STEM – ғылым, технология, инженерия және математика салаларын біріктіре оқытуды көздейтін инновациялық әдістеме. Бұл әдістеме келесі мақсаттарды қамтиды:

- Оқушылардың ғылыми зерттеу дағдыларын дамыту
- Теорияны практикамен ұштастыру
- Креативті және сыни ойлау қабілеттерін арттыру

- Технологиялық жетістіктерді меңгеруге бейімдеу

Көптеген дамыған елдер STEM-білім беруге ерекше мән береді:

- АҚШ – NASA, Google, Microsoft сияқты ірі компаниялар STEM-бағытындағы бағдарламаларды қаржыландырады.

- Финляндия – мектептерде пәнаралық оқыту жүйесі енгізілген, яғни оқушылар математика, физика және информатиканы біріктіре отырып оқиды.

- Сингапур – әлемдегі ең үздік білім беру жүйелерінің бірі STEM-ке негізделген.

Қазақстанда STEM-білім беру 2010 жылдан бастап қарқынды түрде енгізілуде. 2023 жылы Қазақстан Үкіметі білім беруді цифрландыру және STEM-бағдарламаларын кеңейту бойынша арнайы стратегия қабылдады. Бүгінде:

- Мектептерде робототехника мен бағдарламалау курстары енгізілуде
- STEM-лабораториялар ашылуда
- Назарбаев Зияткерлік мектептері (НЗМ) STEM-оқыту әдістерін белсенді қолдануда. Бұл бастамалар болашақта Қазақстандағы ғылым мен техниканың дамуына ықпал етеді.

Математика – барлық ғылыми және инженерлік салалардың іргетасы. Оның қолданылу аясы өте кең, атап айтатын болсақ:

1. Инженерия және құрылыс

- Құрылыс инженерлері көпірлер мен ғимараттардың тұрақтылығын есептеу үшін дифференциалдық теңдеулер мен геометрияны қолданады.

- Архитекторлар ғимараттардың дизайнын жасау үшін тригонометрия мен алгебраны пайдаланады.

2. Бағдарламалау және ақпараттық технологиялар

- Алгоритмдер мен деректер құрылымы математикалық логикаға негізделген.

- Криптография – ақпаратты қорғау үшін математикалық шифрлау әдістерін қолданады.

3. Экономика және қаржы

- Банктер мен инвестициялық қорлар тәуекелді талдау үшін ықтималдық теориясын пайдаланады.

- Биткойн және блокчейн жүйелері сандық криптография арқылы жұмыс істейді.

4. Жасанды интеллект және үлкен деректер (Big Data)

- Машиналық оқыту алгоритмдері статистика мен математикалық модельдерге негізделген.

- Деректерді өңдеу және болжау жүйелерінде математика маңызды рөл атқарады.

Бұл мысалдар математиканың өмірдің барлық салаларында қажет екенін дәлелдейді. Қазіргі кезде STEM-білім беруде келесі әдістер кеңінен қолданылады:

- Проблемалық оқыту (Problem-Based Learning) – оқушылар нақты мәселені шешу арқылы білім алады.

- Жобалық оқыту (Project-Based Learning) – оқушылар топпен бірігіп STEM-жобаларын жүзеге асырады.

- Пәнаралық оқыту – физика, математика және информатика сабақтарын біріктіре оқыту.

- Цифрлық құралдарды пайдалану – оқушылар MATLAB, Python, GeoGebra сияқты бағдарламаларды қолданады.

Мысалы, оқушыларға «Ақылды қала» жобасын жасау тапсырылса, олар:

- Геометрияны қолдана отырып, ғимараттардың 3D моделін жасайды.
- Бағдарламалау арқылы «ақылды жарықтандыру» жүйесін құрады.
- Статистикалық әдістермен қаладағы көлік қозғалысын талдайды.

Бұл тәсілдер білім алуды қызықты әрі пайдалы етеді.

STEM-білім берудің болашағы және Қазақстандағы даму перспективаларына, болашақта STEM-білім берудің қандай бағытта дамитынына келсек:

1. Кванттық есептеулер және криптография

- Кванттық компьютерлер дәстүрлі ЭЕМ-ді алмастыруы мүмкін.
- Криптография жаңа деңгейге көтеріледі.

2. Биоинформатика және генетика

- ДНҚ-ны талдау және медициналық зерттеулерде математикалық модельдер қолданылады.

3. Киберқауіпсіздік және жасанды интеллект

- Ақпараттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін математикалық әдістер дамиды.

- Жасанды интеллект адам қызметінің көптеген салаларын автоматтандырады.

Қазақстанда STEM қалай дамуы керек деген сұраққа тоқталатын болсақ:

- Мектептерде STEM-пәндерін тереңдету
- Университеттер мен IT-хабтармен ынтымақтастық орнату
- Жаңа технологияларды енгізу және цифрлық оқулықтар жасау

Бұл шаралар Қазақстанда STEM-білім беру бойынша жетекші елдердің қатарына қосуға мүмкіндік береді.

STEM-білім беруде математика басты рөл атқарады, өйткені ғылым, технология, инженерия және математика бір-бірімен тығыз байланысты. Қазіргі таңда математиканың қолдану аясы кеңейіп, оны түрлі салаларда тиімді пайдалануға мүмкіндік туды. Төменде STEM-білім беру аясында математиканың рөлін көрсететін нақты 5 мысал қарастырылады.

1. Робототехника және бағдарламалау: Координаттар жүйесі және векторлар
Мысал: Роботтың қозғалысын есептеу

Есеп: Бір робот торлы координаттық жазықтықта (x, y) қозғалады. Ол бастапқыда A(2,3) нүктесінде орналасқан. Егер робот 4 бірлік оңға және 5 бірлік жоғары жылжыса, оның жаңа координаттары қандай болады?

Шешімі:

- Робот оңға қарай 4 бірлік қозғалғанда, x-координатасы:

$$x = 2 + 4 = 6$$

- Робот жоғары қарай 5 бірлік қозғалғанда, y-координатасы:

$$y = 3 + 5 = 8$$

- Демек, роботтың жаңа орны: В(6,8).

Координаттар жүйесі және векторлық есептеулер робототехникада өте маңызды, өйткені роботтардың қозғалысын бағдарламалау үшін математикалық негіздер қажет.

2. Инженерия және құрылыс: Пифагор теоремасы

Мысал: Үйдің шатырын есептеу

Есеп: Құрылысшылар 6 метрлік үйдің қабырғасына сүйеніп, ұзындығы 10 метрлік шатыр орнатуы керек. Шатырдың көлденең жерге дейінгі ұзындығын анықтаңыз.

Шешімі:

Берілген:

- Тік қабырға: 6 м
- Шатырдың еңіс ұзындығы: 10 м
- Көлденең бөлік – белгісіз x .

Пифагор теоремасы бойынша:

$$a^2 + b^2 = c^2$$

мұнда $a = 6$, $c = 10$, $b = x$.

$$6^2 + x^2 = 10^2$$

$$36 + x^2 = 100$$

$$x^2 = 64$$

$$x = 8$$

Жауабы: Көлденең бөлік ұзындығы 8 метр.

Пифагор теоремасы құрылыс инженериясында шатырларды, баспалдақтарды, көпірлерді жобалауда кеңінен қолданылады.

3. Деректер ғылымы және статистика: Орташа мән және стандарттық ауытқу

Мысал: Оқушылардың математика үлгерімін талдау

Есеп: 5 оқушының математикалық тесттен алған баллдары: 72, 85, 90, 68, 88.

Орташа балл мен стандарттық ауытқуды табыңыз.

Шешімі:

Орташа мән:

$$X = (72 + 85 + 90 + 68 + 88):5 = 403:5 = 80.6$$

Стандарттық ауытқу формуласы: $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n}}$

1. Әр мән мен орташа мәннің айырмасын есептеу:

- $72 - 80.6 = -8.6$
- $85 - 80.6 = 4.4$
- $90 - 80.6 = 9.4$
- $68 - 80.6 = -12.6$
- $88 - 80.6 = 7.4$

2. Айырманың квадраты:

- $(-8.6)^2 = 73.96$
- $(4.4)^2 = 19.36$
- $(9.4)^2 = 88.36$
- $(-12.6)^2 = 158.76$

- $(7.4)^2 = 54.76$

3. Орташа квадраттық ауытқу:

$$\sigma = \sqrt{\frac{73.96 + 19.36 + 88.36 + 158.76 + 54.76}{5}} = \sqrt{79.04} \approx 8.89$$

Жауабы: Орташа балл 80.6, стандарттық ауытқу 8.89.

Бұл әдіс оқушылардың үлгерімін бағалау, тест нәтижелерін талдау үшін пайдаланылады.

4. Криптография және ақпараттық қауіпсіздік: Модульдік арифметика

Мысал: Шифрлау жүйесі (RSA алгоритмі негізінде)

Есеп: Али математикалық тесттің жауабын Бекке құпия түрде жібергісі келеді. Ол модульдік арифметиканы қолдана отырып, 15 санын 7 модулі бойынша шифрлайды.

Шешімі:

Модульдік арифметикада: $15 - (2 \cdot 7) = 1$

Жауабы: 15 саны шифрланғаннан кейін 1 болады.

Модульдік арифметика деректерді шифрлау және ақпараттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін қолданылады.

5. Жасанды интеллект және нейрондық желілер: Сызықтық регрессия

Мысал: Болашақтағы ауа райын болжау

Есеп: Температура өзгерісін болжамдау үшін математикалық модель құрылады. Егер өткен аптадағы температуралар 15, 17, 19, 20, 22 градус болса, келесі күннің болжамды температурасы қандай?

Шешімі:

Сызықтық регрессия тендеуі:

$$y = mx + b$$

мұнда m – тренд коэффициенті, b – бастапқы мән. Егер күн сайын температура 1.5°C -қа өсіп отырса, келесі күні:

$$22 + 1.5 = 23.5^\circ\text{C}$$

Жауабы: Келесі күннің болжамды температурасы 23.5°C .

Сызықтық регрессия машинамен оқытуда, ауа райын болжауда және экономикалық модельдеуде қолданылады. Бұл мысалдар STEM-білім беруде математиканың қаншалықты маңызды екенін көрсетеді. Математикалық модельдерсіз заманауи технологияларды дамыту мүмкін емес. Сондықтан математиканы терең меңгеру – болашақтағы табысты мансаптың кепілі.

Қорытындылай келе, STEM-білім беру – заманауи экономиканың негізі. Математика бұл жүйенің орталық элементі болып қала береді. Қазақстандағы STEM-ді дамыту үшін жаңа әдістерді енгізу, инфрақұрылымды жақсарту және оқытушылардың біліктілігін арттыру қажет. Болашақта STEM мамандықтары әлемдік нарықта үлкен сұранысқа ие болады, сондықтан Қазақстан білім беру жүйесін осы бағытқа бағыттауы тиіс. STEM-білім беру – инновацияға жол ашатын негізгі құрал.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Бекбоев, Е. А. (2021). STEM-білім беру жүйесі және оның Қазақстандағы дамуы. Алматы: «Білім» баспасы.
2. Қараев, Ж. А. (2019). Математикалық модельдеу және оның қолданылуы. Астана: «Ғылым» баспасы.
3. Торғаев, А. М. (2020). STEM және инженерлік білім беру. Нұр-Сұлтан: «ҚазҰУ баспасы».
4. Polya, G. (2004). How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method. Princeton University Press.
5. Johnson, C. C., Peters-Burton, E. E., & Moore, T. J. (2016). STEM Road Map: A Framework for Integrated STEM Education. Routledge.
6. Зейналов, А. С. (2018). Қазіргі заманғы криптография және ақпараттық қауіпсіздік. Алматы: «Технология» баспасы.
7. Resnick, M., & Silverman, B. (2005). Some Reflections on Designing Construction Kits for Kids. Proceedings of the Interaction Design and Children Conference.
8. Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі. (2023). Мектеп бағдарламасындағы STEM оқытудың маңыздылығы. Нұр-Сұлтан.
9. OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). (2021). PISA 2021 Mathematics Framework. Paris: OECD Publishing.
10. Courant, R., & Robbins, H. (1996). What is Mathematics? An Elementary Approach to Ideas and Methods. Oxford University Press.

ӘОЖ 519.6

ЖЕР БЕДЕРІН ЕСКЕРЕ ОТЫРЫП, ЗИЯНДЫ ЗАТТАРДЫҢ АТМОСФЕРАДА ТАРАЛУЫНЫҢ СТАЦИОНАР ЕМЕС МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІ

Мұхамет Г., 2-курс магистранты

Ғылыми жетекші: Мадияров М.Н., т.ғ.к., математика кафедрасының
қауым. профессоры

С. Аманжолов атындағы ШҚУ

Өскемен қ., Қазақстан, E-mail: gulnaz.2026@internet.ru

Ауа ағымы зиянды затты зиянды зат көзі орналасқан облыстан біршама аралыққа ығыстырып шығарады. Зиянды зат тасымалының жылдамдығы мен арақашықтығы ауа турбуленттілігінен тәуелді болады. Атмосфералық ауада зиянды заттың тасымалануы тасымалдың гаусстық типіне жатады. Себебі зиянды зат шығарудың орта қиылысы қоңырау формасындағы Гаусстық таралу түріне өте ұқсайды.

Мұндағы Φ - қозғалыс бағытына перпендикуляр зиянды заттың қиылысы, h - мұржа биіктігі, H - зиянды заттың мұржа биіктігі мен зиянды зат көтерілетін қосымша биіктіктің қосындысынан тұратын жалпы биіктік.

Экологиялық маңызы бар аймақта зиянды зат қоспасының қоюлығының орта мәнін есептеу үшін көбінесе [5-8] қоспаның таралуының гауссық моделін қолданады.

Бұл моделге сай лездік нүктелік қоспа көзінен қоспаның қоюлығының өзгеруі таралудың нормальдік заңына бағынады:

$$q(t, x, y, z) = \frac{Q e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{(x-x_0-V_x t)^2}{(\sigma_x)^2 t} + \frac{(y-y_0)^2}{(\sigma_y)^2 t} + \frac{(z-z_0)^2}{(\sigma_z)^2 t} \right)}}{(\sqrt{2\pi})^3 \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \quad (1.1)$$

Мұндағы x_0, y_0, z_0 - қоспа көзінің координаттары;

Q - зиянды зат көзінің қуаты;

$\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$ - Ox, Oy, Oz координаттық осьтеріне сәйкес t уақыт мезгілінде қоспа бөліктерінің орта квадраттық ауытқуы [1,4]:

$$\sigma_x^2 = \frac{2}{h} \int_0^h K_x(z) dz, \quad \sigma_y^2 = \frac{2}{h} \int_0^h K_y(z) dz, \quad \sigma_z^2 = \frac{2}{h} \int_0^h K_z(z) dz \quad (1.2)$$

V_x - желдің жылдамдығын сипаттайтын коэффициент;

h - жер бедерінің биіктігі.

Суперпозиция принципін қолдану арқылы, (1.1)-ден қоспаның қоюлығын есептеу формуласын оп-оңай алуға болады:

1) егер зиянды зат көзі нүктелік үзіліссіз әрекет ететін болса, онда:

$$q(t, x, y, z) = \int_0^t \frac{Q \exp \left(-\frac{1}{2} \left(\frac{(x-x_0-V_x t)^2}{(\sigma_x)^2 t} + \frac{(y-y_0)^2}{(\sigma_y)^2 t} + \frac{(z-z_0)^2}{(\sigma_z)^2 t} \right) \right)}{(\sqrt{2\pi})^3 \sigma_x \sigma_y \sigma_z} dt, \quad (1.3)$$

2) егер зиянды зат көзі сызықты лездік әрекет ететін болса, онда

$$q(t, x, y, z) = \int_{x_H}^{x_K} \frac{Q \exp \left(-\frac{1}{2} \left(\frac{(x-x_0-V_x t)^2}{(\sigma_x)^2 t} + \frac{(y-y_0)^2}{(\sigma_y)^2 t} + \frac{(z-z_0)^2}{(\sigma_z)^2 t} \right) \right)}{(\sqrt{2\pi})^3 \sigma_x \sigma_y \sigma_z} dx_0, \quad (1.4)$$

3) егер зиянды зат көзі сызықты үзіліссіз әрекет ететін болса, онда

$$q(t, x, y, z) = \int_0^t \int_{x_H}^{x_K} \frac{Q \exp \left(-\frac{1}{2} \left(\frac{(x-x_0-V_x t)^2}{(\sigma_x)^2 t} + \frac{(y-y_0)^2}{(\sigma_y)^2 t} + \frac{(z-z_0)^2}{(\sigma_z)^2 t} \right) \right)}{(\sqrt{2\pi})^3 \sigma_x \sigma_y \sigma_z} dx_0 dt, \quad (1.5)$$

4) егер зиянды зат көзі алаңды лездік әрекет ететін болса, онда

$$q(t, x, y, z) = \int_{y_H}^{y_K} \int_{x_H}^{x_K} \frac{Q \exp \left(-\frac{1}{2} \left(\frac{(x-x_0-V_x t)^2}{(\sigma_x)^2 t} + \frac{(y-y_0)^2}{(\sigma_y)^2 t} + \frac{(z-z_0)^2}{(\sigma_z)^2 t} \right) \right)}{(\sqrt{2\pi})^3 \sigma_x \sigma_y \sigma_z} dx_0 dy_0, \quad (1.6)$$

5) егер зиянды зат көзі аланды үзіліссіз әрекет ететін болса, онда

$$q(t, x, y, z) = \int_0^t \int_{y_H}^{y_K} \int_{x_H}^{x_K} \frac{Q \exp \left(-\frac{1}{2} \left(\frac{(x-x_0-V_x t)^2}{(\sigma_x)^2 t} + \frac{(y-y_0)^2}{(\sigma_y)^2 t} + \frac{(z-z_0)^2}{(\sigma_z)^2 t} \right) \right)}{(\sqrt{2\pi})^3 \sigma_x \sigma_y \sigma_z} dx_0 dy_0 dt \quad (1.7)$$

6) егер зиянды зат көзі көлемді лездік әрекет ететін болса, онда

$$q(t, x, y, z) = \int_0^t \int_{y_H}^{y_K} \int_{x_H}^{x_K} \frac{Q \exp \left(-\frac{1}{2} \left(\frac{(x-x_0-V_x t)^2}{(\sigma_x)^2 t} + \frac{(y-y_0)^2}{(\sigma_y)^2 t} + \frac{(z-z_0)^2}{(\sigma_z)^2 t} \right) \right)}{(\sqrt{2\pi})^3 \sigma_x \sigma_y \sigma_z} dx_0 dy_0 dz_0 \quad (1.8)$$

7) егер зиянды зат көзі көлемді үзіліссіз әрекет ететін болса, онда

$$q(t, x, y, z) = \int_0^t \int_{z_H}^{z_K} \int_{y_H}^{y_K} \int_{x_H}^{x_K} \frac{Q \exp \left(-\frac{1}{2} \left(\frac{(x-x_0-V_x t)^2}{(\sigma_x)^2 t} + \frac{(y-y_0)^2}{(\sigma_y)^2 t} + \frac{(z-z_0)^2}{(\sigma_z)^2 t} \right) \right)}{(\sqrt{2\pi})^3 \sigma_x \sigma_y \sigma_z} dx_0 dy_0 dz_0 dt \quad (1.9)$$

мұндағы x_0, y_0, z_0 - қоспа көзінің координаттары;

Q - зиянды зат көзінің қуаты;

V_x - желдің жылдамдығын сипаттайтын коэффициент, біздің жағдайда желдің бағыты Ox осіне сәйкес келеді.

x_H және x_K - зиянды зат көзінің басы мен соңының сәйкес абсциссалары;

y_H және y_K - зиянды зат көзінің басы мен соңының сәйкес ординаталары;

z_H және z_K - зиянды зат көзінің басы мен соңының сәйкес аппликаттары.

Үзіліссіз әрекет ететін зиянды зат қоспасын қарастырғанда t_K параметрі енгізіледі - зиянды зат көзінің әрекет ету уақыты (зиянды зат көзі өз жұмысын $t=0$ уақыт мезгілінде бастады деп аламыз).

Ауадағы зиянды зат көзінің қояулығы максимальді болатын арақашықтық атмосферадағы турбулентті алмасуданда тәуелді. Тендеудің құрамына кіретін жеке берілгендерді, яғни $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$, талдай отырып ауа турбуленттілігінің зиянды зат қоспасының таралуына әсерін бағалауға болады. Желдің жылдамдығы осы стандартты ауытқуларға едәуір әсер етеді.

Гаусстық модельдің басты артықшылығы оның қарапайымдылығы. Зиянды заттың таралуының гаусстық моделі эмпирикалық жолмен алынды. Ары қарай атмосферадағы зиянды зат қоспасының таралуының сызықты үзіліссіз әрекет ететін гаусстық моделдің сандық шешімін алуды қарастырамыз [1].

(1.1), (1.3)-(1.9) формулалары бойынша сандық есептеулер жүргізу үшін E_+^3 -ты $\Delta x, \Delta y, \Delta z$ қадаммен Ox, Oy, Oz осьтеріне сәйкес теңөлшемді тормен (x_i, y_j, z_k) , $(i, j, k \in Z)$ жабамыз. (1.2)-ні $K_x(z), K_y(z), K_z(z)$ коэффициенттерін анықтау үшін дәрежелік модельдің формулаларын қолданып өзгертеміз.

Ерекше көңілді атмосферадағы зиянды заттың таралуына көп әсер ететін K_z коэффициентіне аударамыз. Сонымен қатар биіктіктерде (100 метрге дейін) K_z коэффициенті жоғарыда K_x және K_y коэффициенттеріне қарағанда тез ұлғаяды. K_x және K_y коэффициенттерін анықтау үшін келесі формуланы қолданамыз [2,4]:

$$K_x \approx K_y = K_0 V_x \quad (1.10)$$

K_0 коэффициентін K_x және V_x -ті анықтау арқылы эксперименталды табуға болады. Мысалы,

$$K_0 = \frac{K_h}{V_x(h)} = \frac{K_1 h \ln(z_1/z_2)}{z_1 V_{x_1} \ln(h/z_0)} \quad (1.11)$$

Есептеулер нәтижесінде [1,4] атмосфера тұрақтылығынан тәуелді $K_0 = 0,1-1$ метр екені анықталды. Жеке жағдайда $K_0 = 0,5-1$ м [1].

$V_x(z)$, K_z коэффициенттері z аргументінің дәрежелік функциясы ретінде берілуі мүмкін:

$$V_x(z) = V_{x_1} \left(\frac{z}{z_1} \right)^n, \quad K_z = K_1 \left(\frac{z}{z_1} \right)^m \quad (1.12)$$

мұндағы n және m тұрақтылары $V_{x_1} \left(\frac{z}{z_1} \right)^n, K_1 \left(\frac{z}{z_1} \right)^m$ ең жақсы жуықтау болатындай етіп тандап алынуы қажет. Әдетте $z_1 = 1, n \approx 0,15, m \approx 1$ деп алады [1].

Ox, Oy, Oz координаттық осьтеріне сәйкес t уақыт мезгілінде қоспа бөліктерінің орта квадраттық ауытқуын (1.2) формуланы қолданып келесі түрде беруге болады:

$$\sigma_x^2(h) = \sigma_y^2(h) = \frac{2}{h} \int_0^h K_0 V_{x_1} z^n dz = \frac{2K_0 V_{x_1} h^n}{n+1}, \quad K_0 = 0,1 \div 1, \quad n \approx 0,15 \quad (1.13)$$

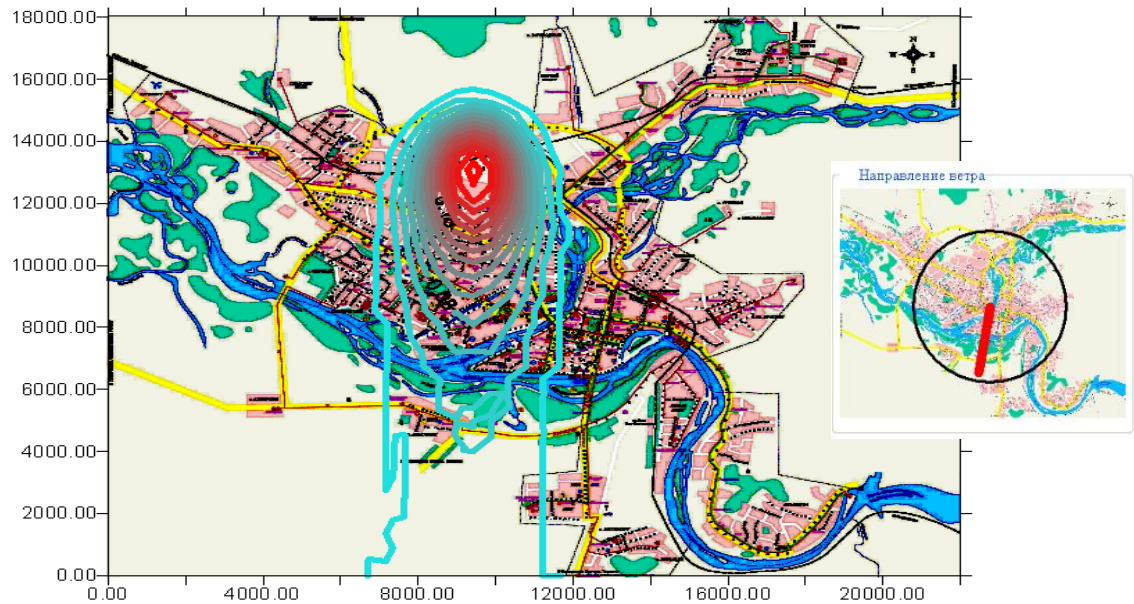
$$\sigma_z^2(h) = \frac{2}{h} \int_0^h K_1 z^m dz = \frac{2K_1 h^m}{m+1}, \quad K_1 \approx 0,1 \div 3, \quad (1.14)$$

(1.13), (1.14) формулалары бойынша тордың барлық көздерінде (x_i, y_j, z_k) қосымша параметрлерді $\sigma_x(z_k), \sigma_y(z_k), \sigma_z(z_k)$ анықтап, (1.1)-ді аппроксимациялаймыз:

$$q(t, x, y, z) = \frac{Q \exp \left(-\frac{1}{2} \left(\frac{(x_i - x_0 - V_x(z_k)t)^2}{(\sigma_x(z_k))^2 t} + \frac{(y_j - y_0)^2}{(\sigma_y(z_k))^2 t} + \frac{(z_k - z_0)^2}{(\sigma_z(z_k))^2 t} \right) \right)}{(\sqrt{2\pi})^3 \sigma_x(z_k) \sigma_y(z_k) \sigma_z(z_k)} \quad (1.15)$$

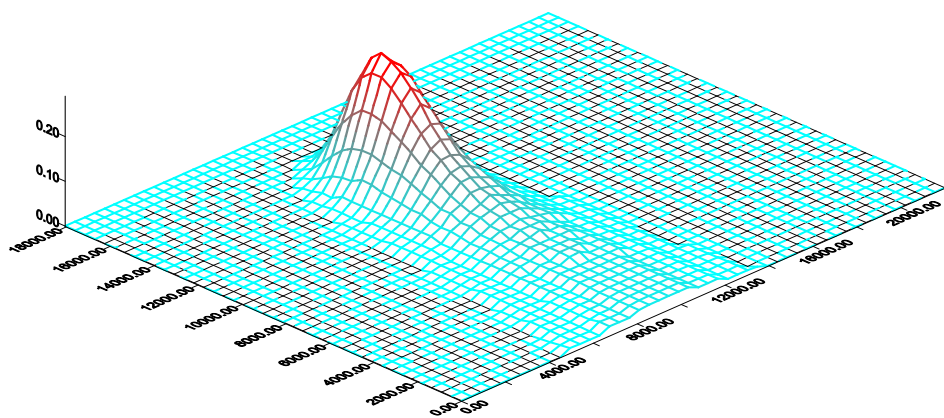
Берілген жұмыста сызықтық үзіліссіз зиянды зат көзінің концентрациясының өзгеруі таралу заңына бағынады [7].

$$q(t, x, y, z) = \sum_{l=0}^T \sum_{n=n_N}^{n_K} \frac{Q \exp \left(-\frac{1}{2} \left(\frac{(x_i - x_0 - V_x(z_k) l \Delta t)^2}{(\sigma_x(z_k))^2 l \Delta t} + \frac{(y_j - y_n)^2}{(\sigma_y(z_k))^2 l \Delta t} + \frac{(z_k - z_0)^2}{(\sigma_z(z_k))^2 l \Delta t} \right) \right)}{(\sqrt{2\pi l \Delta t})^3 \sigma_x(z_k) \sigma_y(z_k) \sigma_z(z_k)} \Delta t \quad (1.16)$$

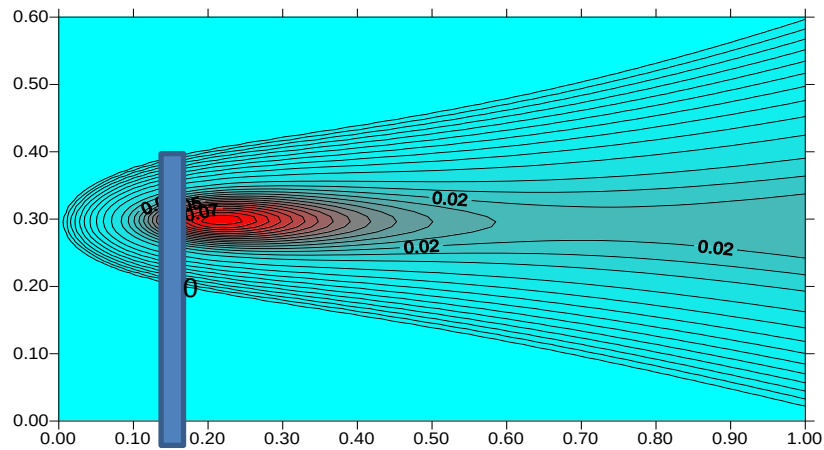


Сурет 1 - ҚазЦинктан шыққан зиянды заттың таралуы

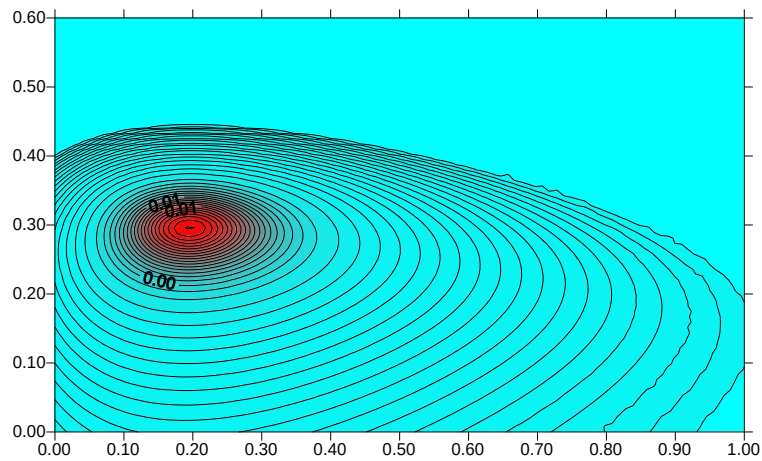
1-суретте ҚазЦинктан шыққан зиянды заттың желдің бағыты оңтүстікке қарай бағытталғанда таралуы сипатталған. Төменде 2 суретте зиянды заттардың концентрациясының мөлшерін бет түрінде кескінделуі көрсетілген. Әр нүктедегі биіктік сәйкес координатадағы концентрацияның мөлшерін көрсетеді. Ал, 3 суретте желдің жылдамдығы қатты және гравитациялық шөгу құбылысы болмаған жағдайдағы сандық есептеудің қорытындысы көрсетілген.



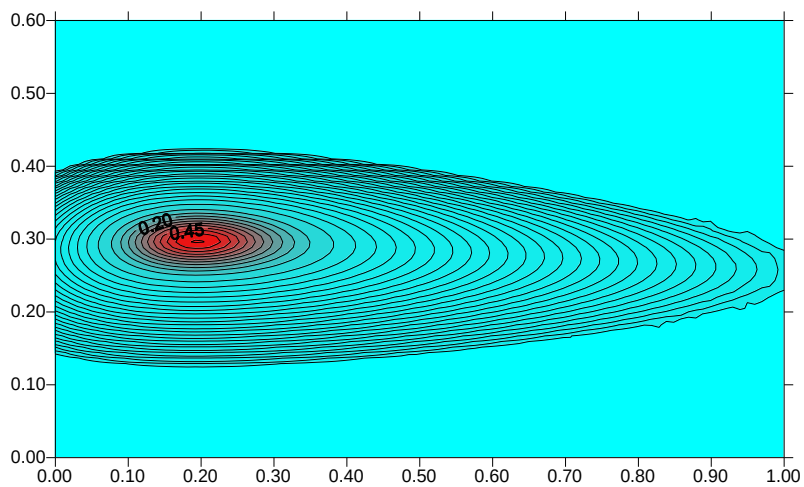
Сурет 2 - Зиянды заттардың концентрациясының мөлшерін бет түрінде кескінделуі



Сурет 3 - Желдің жылдамдығы $3\frac{M}{c}$ және гравитациялық шөгу құбылысы болмаған жағдайдағы зиянды заттың таралуы



Сурет 4 - Желдің жылдамдығы баяу және гравитациялық шөгу құбылысы басым болғанда



Сурет 5 - Желдің жылдамдығы баяу және гравитациялық шөгу құбылысы болмаған жағдайда

Әдебиеттер тізімі:

1. Марчук Г.И. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды // Г. И. Марчук .- М. : Наука, 1982 .- 319 с.
2. Пененко В.В., Алоян А.Е. Модели и методы для задач охраны окружающей среды// – Новосибирск: Наука, 1985. 256 с.
3. Самарский А.А. Теория разностных схем// М.: Наука, 1977, 616с.
4. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы// М.: Наука, 1989, 315с.
5. Хворостьянов В.И. Двумерная нестационарная микрофизическая модель низких облаков и адвективно-радиационных туманов // Метеорология и гидрология .- 1985. - №7. - С. 16-27.
6. Хворостьянов В.И. Трехмерная численная модель кристаллизации облака при засеивании твердой углекислотой // Метеорология и гидрология. - 1987.- №4.- С. 29-37.
7. Темам Р. Уравнения Навье-Стокса. Теория и численный анализ / Р. Темам –М.: Мир, 1981. - 408 с.
8. Жумагулов Б. Т. Математическое обоснование некоторого класса разностных схем типа дробных шагов // –(Препринт/ ИА РК.№9). – Алма-Ата, 1994. - 17 с.

ӘОЖ 519.6

АТМОСФЕРАДА ЗИЯНДЫ ЗАТ ҚОСПАСЫНЫҢ ТАРАЛУЫН АЙМАҚТЫҢ ЖЕР БЕДЕРІН ЕСКЕРЕ ОТЫРЫП МОДЕЛЬДЕУ

Мұхамет Г., 2-курс магистранты

Ғылыми жетекші: Мадияров М.Н., т.ғ.к., математика кафедрасының
қауым. профессоры

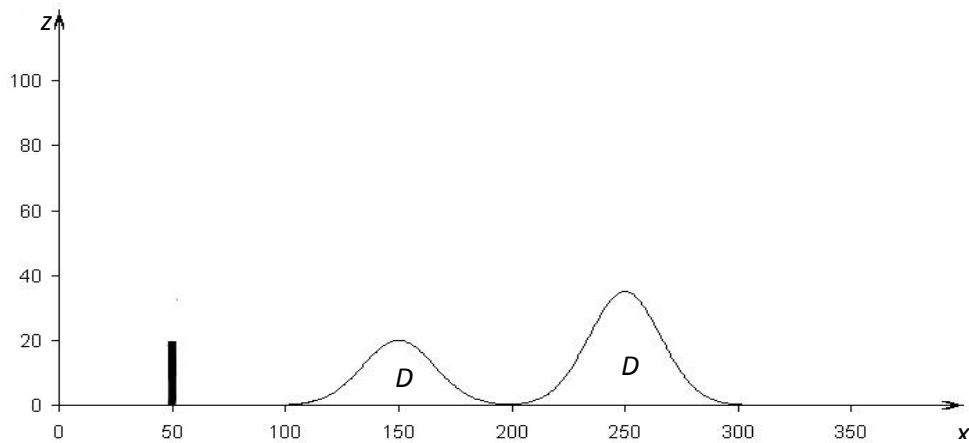
С. Аманжолов атындағы ШҚУ, Өскемен қ., Қазақстан

E-mail: gulnaz.2026@internet.ru

Бұл мақаланың мақсаты потенциалды ағым моделі негізінде, осы үрдіске әсер ететін маңызды физикалық факторларды ескеретін және есептеу экспериментін жүргізген кезде аймақтың жер бедерін ескеруге мүмкіндік беретін, атмосферада зиянды заттың таралуын сандық моделдеу болып табылады.

Атмосферада зиянды заттардың таралуын сандық зерттеу екі кезеңге бөлінеді. Бірінші кезеңде гидродинамика есебі шешіледі және жер бедерін айнала аққанда формасының өзгеруі ескеріліп ауа ағымының жылдамдық өрісі анықталады. Бұл есепті шешу үшін сығылмайтын сұйықтықтың ағымы моделін (модель течения идеальной несжимаемой жидкости) қолданамыз [2]. Бұл жағдайда ауа ағымының жылдамдық өрісін есептеу үшін жылдамдық потенциалы теңдеуін шешу қажет [1]. Жылдамдық потенциалы иірімсіз ағымдар үшін бар болып табылады, және де жылдамдық потенциалын енгізу оларды тиімді зерттеуді қамтамасыз етеді. Сығылмайтын сұйықтық үшін жылдамдық потенциалы Лаплас теңдеуін ($\Delta\varphi = 0$) қанағаттандырады және гармониялық функция болып табылады.

Берілген бөлімде атмосферада аймақтың жер бедерін ескере отырып зиянды зат көзінен зиянды зат қоспасының таралуын қарастырамыз. (1-сурет)



Сурет 1 - Физикалық облыстың берілуі

Есепті келесі түрде енгіземіз:

$$\frac{\partial^2 P}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 P}{\partial z^2} = 0. \quad (1.1)$$

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t} + u \frac{\partial \varphi}{\partial x} + \omega \frac{\partial \varphi}{\partial z} + \delta \varphi = \frac{\partial}{\partial x} \left(\mu_x \frac{\partial \varphi}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\nu \frac{\partial \varphi}{\partial z} \right) + f - \frac{k^\varepsilon}{\varepsilon} \varphi \quad (1.2)$$

мұндағы P - жылдамдық потенциалы, $u = -\frac{\partial P}{\partial x}$, $\omega = -\frac{\partial P}{\partial z}$ - жылдамдық құраушылары, φ -қоспа концентрациясы, $\delta > 0$ - уақытқа кері пропорциональ шама және біздің жағдайымызда $\delta = 0$, $\mu_x, \nu \geq 0$ - турбуленттіліктің көлбеу және тік, сәйкес бағыттағы, коэффициенттері, f -зиянды зат көзі. Сонымен қатар тасымал теңдеуінде аймақтың рельефін ескерген жағдайда жалған облыстар әдісін қолданамыз (метод фиктивных областей). Ол үшін тасымал теңдеуіне қосымша берілгендер енгіземіз, мұндағы $\varepsilon > 0$ - кіші параметр,

$$k^\varepsilon = \begin{cases} 0 & \text{при } x, z \notin D \\ 1 & \text{при } x, z \in D \end{cases}.$$

(1.1), (1.2) теңдеулері үшін келесі шекаралық шарттар қойылады:

$$\frac{\partial P}{\partial n} = 0, \quad \frac{\partial \varphi}{\partial z} = \alpha \varphi \quad \text{қатты қабырғаларда;}$$

$$\frac{\partial P}{\partial n} = 0, \quad \varphi = 0 \quad \text{жоғарғы шекарада;}$$

$$-\frac{\partial P}{\partial n} = V_n, \quad \varphi = 0 \text{ алдыңғы шекарада} \quad (1.3)$$

$$P = \text{const}, \quad \frac{\partial \varphi}{\partial z} = 0 \text{ артқы шекарада}$$

мұндағы $V_n = f(z)$ - жел жылдамдығының белгілі мәні. α - қатты қабырғалардың бетіндегі өзара әрекетін сипаттайтын параметр. Тасымал теңдеуі үшін шекаралық шарттардың толық сипаттамасы [1] көрсетілген.

Жылдамдық потенциалының теңдеуін сандық интегралдау үшін шешімін уақыт бойынша орнығу әдісі (метод установления решения по времени) қолданылады, сондықтан да келесі түрдегі теңдеу сандық интегралданады

$$\frac{\partial P}{\partial t} = \frac{\partial^2 P}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 P}{\partial z^2} \quad (1.4)$$

мұндағы t - жалған уақыт (фиктивное время).

$\frac{\partial P}{\partial t} \rightarrow 0$ кезде (1.4) теңдеуінің шешімі (1.1) теңдеуінің шешіміне ұмтылады.

(1.4) теңдеуін сандық интегралдау үшін А.А. Самарскийдің айнымалы бағыттар әдісі (метод переменных направлений) қолданылады [4]. Бұл жағдайда айырымдық қатыстар келесі түрде болады:

$$\frac{P_{i,j}^{n+1/2} - P_{i,j}^n}{0.5\tau} = \frac{P_{i+1,j}^{n+1/2} - 2P_{i,j}^{n+1/2} + P_{i-1,j}^{n+1/2}}{h_1^2} + \frac{P_{i,j+1}^n - 2P_{i,j}^n + P_{i,j-1}^n}{h_2^2}; \quad (1.5)$$

$$\frac{P_{i,j}^{n+1} - P_{i,j}^{n+1/2}}{0.5\tau} = \frac{P_{i+1,j}^{n+1/2} - 2P_{i,j}^{n+1/2} + P_{i-1,j}^{n+1/2}}{h_1^2} + \frac{P_{i,j+1}^{n+1} - 2P_{i,j}^{n+1} + P_{i,j-1}^{n+1}}{h_2^2}; \quad (1.6)$$

(1.5), (1.6) теңдеуі айнамамы бағыттар әдісін қолдану үшін келесі түрге келтіріледі:

$$-\frac{\tau}{2h_1^2} P_{i-1,j}^{n+1/2} + \left(1 + \frac{\tau}{h_1^2}\right) P_{i,j}^{n+1/2} - \frac{\tau}{2h_1^2} P_{i+1,j}^{n+1/2} = P_{i,j}^n + \tau \frac{P_{i,j+1}^n - 2P_{i,j}^n + P_{i,j-1}^n}{2h_2^2}; \quad (1.5')$$

$$P_{1,j}^{n+1/2} = P_{2,j}^{n+1/2} - h_1 V_{n,j}, \quad P_{n_1,j}^{n+1/2} = \text{const} \text{ шекаралық шарттарымен.}$$

$$-\frac{\tau}{2h_2^2} P_{i,j-1}^{n+1} + \left(1 + \frac{\tau}{h_2^2}\right) P_{i,j}^{n+1} - \frac{\tau}{2h_2^2} P_{i,j+1}^{n+1} = P_{i,j}^{n+1/2} + \tau \frac{P_{i+1,j}^{n+1/2} - 2P_{i,j}^{n+1/2} + P_{i-1,j}^{n+1/2}}{2h_1^2}; \quad (1.6')$$

$$P_{i,1}^{n+1} = P_{i,2}^{n+1}, \quad P_{i,n_2}^{n+1} = P_{i,n_2-1}^{n+1} \text{ шекаралық шарттарымен.}$$

Жіктеудің бірінші қадамында « $n+1/2$ » уақытша қатпарында $P_{i,j}^{n+1/2}$ потенциалдың «аралық» мәні алынады, ал екінші қадамда « $n+1$ » уақытша қатпарында $P_{i,j}^{n+1}$ потенциалының «ақырғы» мәні анықталады. $P_{i,j}$ белгісіз мәндері әр қадамда айдау әдісі (метод прогонки) бойынша анықталады [1,4]. Жылдамдық векторының құраушылары келесі қатынас бойынша есептеледі:

$$u_{ij} = -\frac{P_{i+1,j} - P_{i-1,j}}{2h_1}; \quad \omega_{ij} = -\frac{P_{ij+1} - P_{ij-1}}{2h_2}. \quad (1.7)$$

Атмосферада зиянды зат қоспасының тасымал теңдеуін және диффузиясын сандық есептеу үшін, концентрация физикалық мағынасы жағынан теріс емес шама болғандықтан, әдістер мен аппроксимациялар қосымша талаптарды қажет етеді. Сондықтан да теріс емес шешімдерді алуға мүмкіндік беретін монотонды сұлбаларды және физикалық үрдістер үшін жіктеу әдісін қолданамыз [2].

Зиянды зат қоспасының таралуы және диффузиясының сандық есептеу алгоритмі келесі үш кезеңнен тұрады:

1. Зиянды зат қоспасының траектория бойынша таралуы

$$\frac{\varphi^{n+1/3} - \varphi^n}{\tau} = -L_h \varphi^n; \quad (1.8)$$

2. Зиянды зат қоспасының турбулентті диффузиясы

$$\frac{\varphi^{n+2/3} - \varphi^{n+1/3}}{\tau} = \mu_q \Lambda_h \varphi^{n+2/3}; \quad (1.9)$$

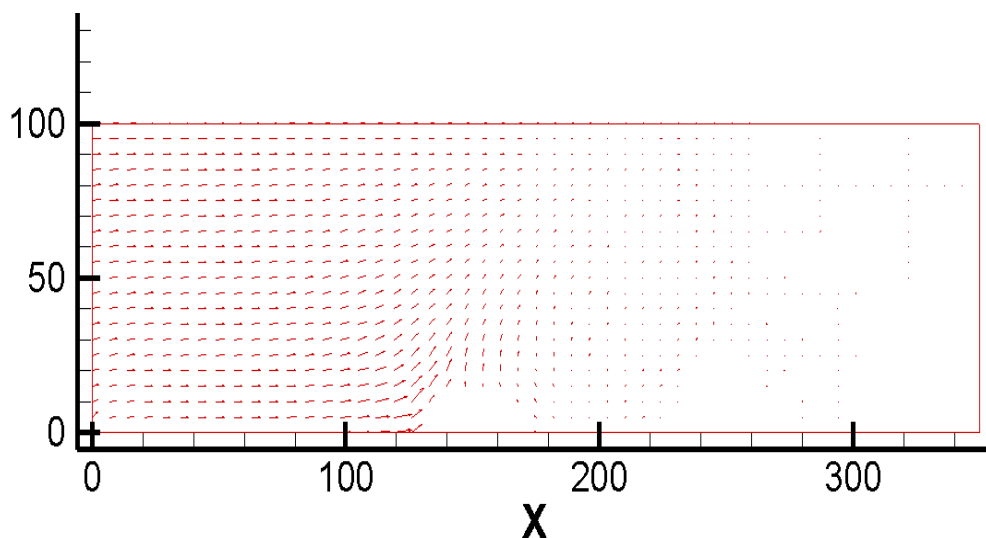
3. Зиянды зат көзінің әсері

$$\frac{\varphi^{n+1} - \varphi^{n+2/3}}{\tau} = f - \frac{k^\varepsilon}{\varepsilon} \varphi^{n+1}. \quad (1.10)$$

мұндағы L_h, Λ_h - конвективті және диффузиялы қосындылардың сәйкес айырымдық баламалары. Бірінші кезеңде конвективті қосындыларды аппроксимациялау үшін, айқын сұлба бойынша конвекцияны анықтауда тасымалдылық және тұрақтылық қасиетін қамтамасыз ету үшін, айырымдары ағысқа қарсы сұлба қолданылды, және де айқын анықталды. Екінші кезеңнің теңдеуі потенциал теңдеуінің баламасы болғандықтан айнымалы бағыттар әдісін қолданылды. Ал үшінші кезеңде жалған облыстарды және зиянды зат көзін ескіп концентрацияны қайта есептейміз.

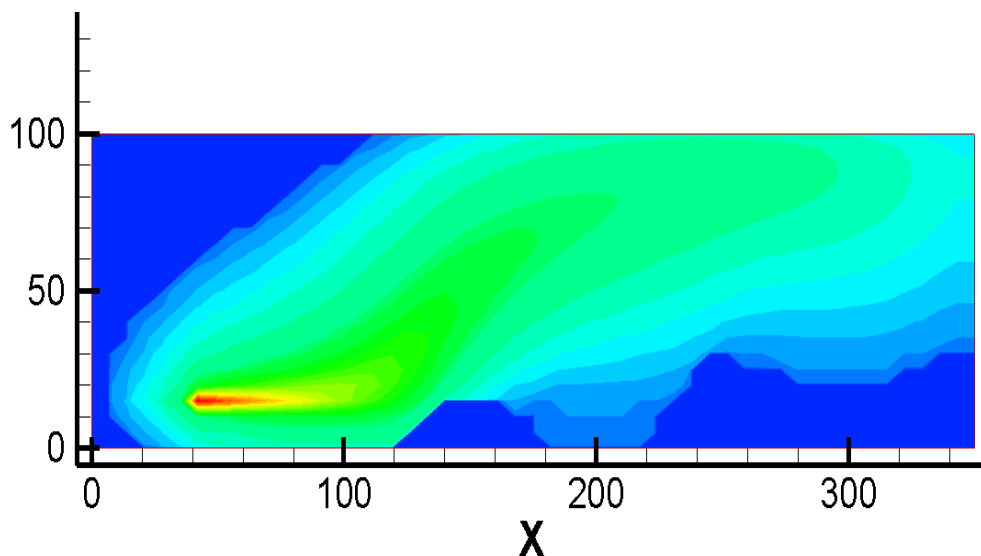
Жоғарыда сипатталған модель негізінде келесі берілген параметрлерді сандық есептеулер жүргізілді: есептеу облысы $X = 350 \text{ м}, Z = 100 \text{ м}, i = \overline{0,50}, j = \overline{0,20}$,

$\mu_x = 5 \text{ м}^2 / \text{с}$, $\nu = 2 \text{ м}^2 / \text{с}$, зиянды зат көзінің координаттары (50, 20) метрмен және де желдің әртүрлі жылдамдығында.

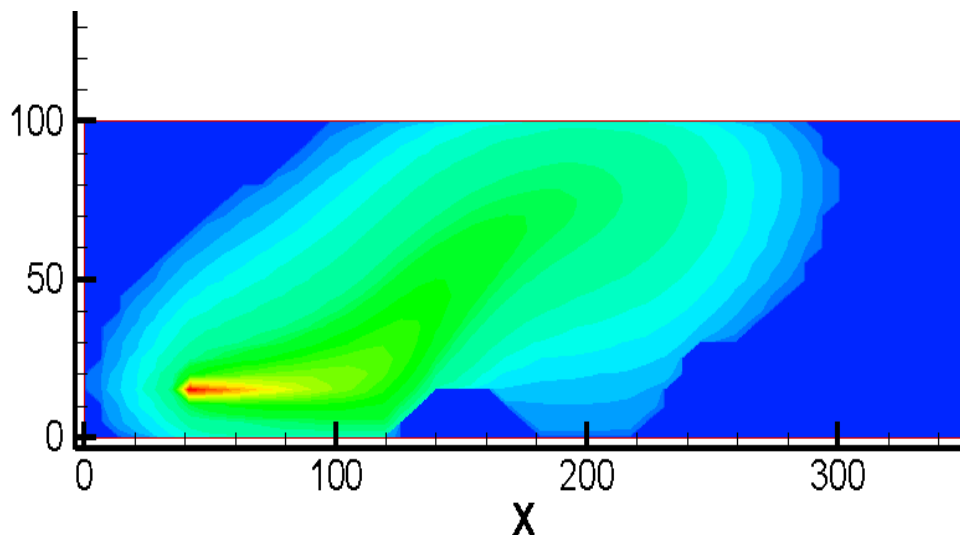


Сурет 2 - Жылдамдық векторының өрісі

2 – суретте жылдамдық векторының өрісі көрсетілген, және кедергілердің әсерінен желдің бағытының өзгергенін көреміз. Төменде 3-4 суреттерде желдің жылдамдықтары әртүрлі болғандағы сандық есептеулердің қорытындысы көрсетілген және зиянды зат қоспасының төбешіктерді айнала ағып өтетінін көреміз, және де желдің әсерінен зиянды зат қоспасының жоғарғы бөлігі төменгі бөлігіне қарағанда тезірек тарайтынын көреміз. Берілген суреттер бұлт ортасының қозғалысының траекториясын анықтауға мүмкіндік береді. Берілген модельдің көмегімен төбелердің және зиянды зат көздерінің әртүрлі формаларында және биіктіктерінде сандық эксперименттер жүргізуге болады.



Сурет 3 - Қатты желде $V_n = 10 \text{ м/с}$



Сурет 4 - Баяу желде $V_n = 3 \text{ м/с}$

Әдебиеттер тізімі:

- 1.Марчук Г.И. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды // Г. И. Марчук .- М. : Наука, 1982. - 319 с.
- 2.Пененко В.В., Алоян А.Е. Модели и методы для задач охраны окружающей среды// – Новосибирск: Наука, 1985. - 256 с.
- 3.Самарский А.А. Теория разностных схем// М.: Наука, 1977, 616с.
- 4.Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы// М.: Наука, 1989, 315с.
- 5.Алоян А. Е., Исаев Г.И. Численный эксперимент по моделированию возникновения туманов и облачности в пограничном слое атмосферы // В кн.: Методы математического моделирования в гидродинамических задачах окружающей среды .- Новосибирск : Наука, 1983.- С. 4-20.
- 6.Хворостьянов В.И. Двумерная нестационарная микрофизическая модель низких облаков и адвективно-радиационных туманов // Метеорология и гидрология . - 1985. - №7. - С. 16-27.
- 7.Хворостьянов В.И. Моделирование эволюции морских туманов испарения и воздействий на них // Метеорология и гидрология .- 1983. - № 12. - С. 44-52.

3-СЕКЦИЯ

ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

ӘОЖ 530.152.2

НЕЙРОКВАНТУМ: ФИЗИКА, ПСИХОЛОГИЯ ЖӘНЕ АҚЫЛ-ОЙ ТОҒЫСЫНДАҒЫ ЗЕРТТЕУ

Айқынбек Д., Ермекұлы М.

Ғылыми жетекші: Иманжанова К.Т., «Физика және технологиялар»
кафедрасының сениор-лекторы, педагогикалық ғылымдар магистрі

С. Аманжолов атындағы ШҚУ, Өскемен қ., Қазақстан

E-mail: darigaaikynbek@mail.ru

Қазіргі ғылымда нейробиология мен кванттық физиканың байланысы терең зерттелуде. Нейроквантум – бұл кванттық механика заңдарын адам миының жұмыс істеу принциптеріне қолданатын жаңа ғылыми бағыт. Ол адамның когнитивтік қабілеттерін, түйсігін және шешім қабылдау процестерін түсіндіруге тырысады.

Бұл зерттеулер келесі салаларда үлкен маңызға ие: медицина (нейродегенеративті ауруларды емдеудің жаңа әдістерін әзірлеу), жасанды интеллект (кванттық есептеулер негізінде адамның ойлау моделін құру), психология (бейсаналық процестер мен шешім қабылдаудың кванттық табиғатын түсіну). Қазіргі таңда адамның миының кванттық деңгейде жұмыс істеуін зерттеу әлі гипотеза деңгейінде болғанымен, болашақта бұл бағыт ғылыми және технологиялық жаңа серпілістерге жол ашуы мүмкін.

Кванттық физика микроәлемдегі бөлшектердің ерекше қасиеттерін зерттейді. Оның негізгі заңдылықтары мидағы процестермен ұқсастығы бар деген болжам жасалуда.

Кванттық физиканың негізгі принциптері мидың жұмысына әсер етуі мүмкін: суперпозиция (ми бір уақытта бірнеше шешімдерді өңдей алады), кванттық шатасу (энтэнглмент) (бір-бірінен алшақ орналасқан нейрондар ақпаратты лезде бөлісуі мүмкін), туннельдеу (ойлау процесінде ақпарат тосқауылдардан өтіп кетуі ықтимал), когеренттілік (нейрондық сигналдар толқындық қасиеттерін сақтауы мүмкін).

Қазіргі зерттеулерде мидың микротүтікшелері (microtubules) кванттық когеренттілікті сақтай алады деген гипотеза бар. Бұл гипотезаны 1989 жылы Роджер Пенроуз және Стюарт Хамерофф ұсынған [1]. Олар "Orchestrated Objective Reduction" (Orch-OR) теориясын дамытты, оған сәйкес адам санасы кванттық процестерге негізделген. Алайда, бұл теория тәжірибелік дәлелдеуді қажет етеді. Қазіргі заманғы технологиялар мидың кванттық деңгейдегі жұмысын толық өлшеуге мүмкіндік бермейді. Дегенмен, магнитоэнцефалография (MEG) секілді әдістер мидағы әлсіз магниттік өрістерді зерттеуге мүмкіндік береді. SQUID (Superconducting Quantum Interference Device) – бұл кванттық когеренттілікті

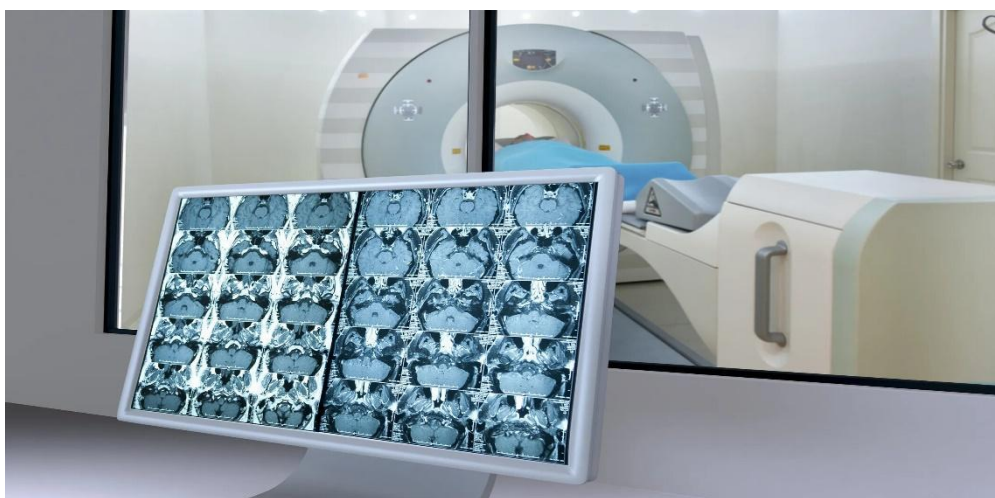
өлшейтін құрылғы [3]. Ол аса өткізгіштік құбылысына негізделген және өте әлсіз магниттік өрістерді анықтауға қабілетті. SQUID медициналық нейровизуализацияда қолданылады, әсіресе магнитоэнцефалография (MEG) әдісінде (1-сурет).



1-сурет- SQUID аппараты

Қазіргі психология негізінен классикалық ықтималдық теориясына сүйенеді. Алайда, кейбір когнитивтік процестер дәстүрлі ықтималдық заңдарына бағынбайды. Бұл құбылысты түсіндіру үшін кванттық ықтималдықтар теориясы қолданылады. Кванттық ықтималдықтар адамның ойлау жүйесін түсіндіруге мүмкіндік береді: интуиция (суперпозиция принципіне сәйкес, ми бірнеше шешімді қатар қарастырады), бейсаналық шешім қабылдау (туннельдеу механизмі арқылы жүзеге асуы мүмкін), есте сақтау және ұмыту (кванттық декогеренттілік арқылы түсіндірілуі ықтимал).

Кванттық ықтималдық теориясын психологияда қолдану бойынша бірнеше зерттеулер жүргізілді. Питер Брюз и Джером Буш (2013) өз еңбектерінде адамның шешім қабылдау процесі кванттық заңдарға сәйкес келетінін көрсетті [2]. Бұл зерттеулер адамның миының ақпаратты өңдеу тәсілін қайта қарауға негіз болуда (2-сурет).



2-сурет-Функционалды магниттік-резонанстық томография

Қазіргі таңда жасанды интеллект (ЖИ) жүйелері классикалық нейрондық желілерге негізделген. Дегенмен, кванттық нейрондық желілер әлдеқайда тиімді болуы мүмкін. Кванттық есептеулер ЖИ мүмкіндіктерін арттыруға көмектеседі: күрделі үлгілерді тану жылдамдығын арттыру, деректерді өңдеу барысында суперпозицияны қолдану, көпфакторлы шешім қабылдауда кванттық ықтималдықтарды пайдалану.

Кванттық жасанды интеллект нейродегенеративті ауруларды емдеу үшін қолданылуы мүмкін. Альцгеймер және Паркинсон аурулары кезінде мидағы нейрондық байланыстар бұзылады. Кванттық модельдер осы процестерді тереңірек түсінуге және ерте диагностика әдістерін жасауға мүмкіндік береді.

Нейроквантум – физика, психология және жасанды интеллект салаларының тоғысқан ғылыми бағыты. Бұл сала қазіргі уақытта гипотеза деңгейінде болғанымен, болашақта ғылым мен технологияны түбегейлі өзгертуі мүмкін.

Болашақтағы негізгі зерттеу бағыттары: мидың кванттық деңгейдегі жұмысын дәлелдеу үшін жаңа технологияларды әзірлеу. Жүйке тозу ауруларды емдеу үшін кванттық есептеулерді пайдаланылады [4]. Жасанды интеллектті дамыту үшін кванттық нейрондық желілерді жетілдіріледі. Қазіргі таңда нейроквантум саласы қарқынды зерттеліп жатқанымен, оның қолданбалы маңызы болашақта кеңінен арта түсуі ықтимал.

Әдебиеттер тізімі:

1. Penrose, R., & Hameroff, S. (1994). "Orchestrated Reduction of Quantum Coherence in Brain Microtubules: A Model for Consciousness". Journal of Consciousness Studies, 1(2), 36-53.
2. Бруш П., Буш Д. (2013). "Quantum Cognition and Decision Making". Psychological Review, 120(4), 711-723.
3. "SQUID - Сверхпроводящий квантовый интерферометр". SQUID
4. Харламов С.В. (2021). "Квантовые аспекты нейронной активности: гипотезы и перспективы". Журнал современной науки, 12(3), 65-72.

ӘОЖ 621.785

ТЕРМОЦИКЛДІ ЭЛЕКТРОЛИТТІ ПЛАЗМАЛЫ ӨНДЕУ ӘДІСІНІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІН ЗЕРТТЕУ

Әлібекова Б.Ә.*, Бердімуратов Н.Е., Маулет М.

Ғылыми жетекші: Сулюбаева Л.Г., қауымдастырылған профессор, PhD
Сәрсен Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті,

Өскемен қ., Қазақстан

E-mail: bailyamalibekova304@gmail.com

Кіріспе

Машина бөлшектері мен механизмдерінің қаттылығын арттыру үшін әдетте арнайы жоғары қорытпа болаттар мен басқа да қымбат материалдар қолданылады,

бұл бүкіл машинаның құнын арттырады. Машина бөлшектерінің құнын арзандату үшін жылу өңдеуді жаппай күшейтуден өткен аз қорытпалы болаттар да пайдаланылуы мүмкін.

Әлемде машина жасау, энергетика, авиация, автомобиль сияқты әр түрлі салаларда аз және орташа көміртекті болаттар кеңінен қолданылатын материал болып саналады, себебі ол болаттардың механикалық қасиеттері, беріктігі, тозу кедергісін арттыратын технологиялар да бірқатар. Алайда пайдалану жағдайларында, әсіресе жоғары жүктемелер, температура тербелістері және агрессивті сыртқы әсерлер кезінде ондай болаттардың беті едәуір тозуға ұшырайды, осыған орай жасалған тетіктер мен бөлшектердің қызмет ету мерзімін шектейді. Болаттың өнімділік сипаттамаларын жақсартудың тиімді тәсілдерінің бірі оның микроқұрылымы мен беткі қаттылығын жақсарту болып табылады [1-2].

Өндірісте бұл мақсаттар үшін дәстүрлі термиялық өңдеу технологиясын алмастыра алатын перспективалы технологиялардың бірі - термоциклді электролиті плазмалы өңдеу әдісін (ТЭПӨ) пайдалану мүмкіндігі зерттеу соңғы жылдарда зерттеушілер арасында қарқынды жүзеге асуды. ТЭПӨ әдісі жылумен өңдеу технологияларының бірі, яғни ол электролиттік ортадан материалға жылулық, электрлік және плазмалық әсерлердің комбинациясымен әсер ету негізінде жүзеге асады. Осының негізінде белсенді элементтер электр тогының электролиттік орта арқылы өнделетін материал бетіне ауысуы салдарынан модификациялауға ықпал етеді. Бұл тәсіл материалдың беткі қабаттарының қаттылығын едәуір арттыруға ғана мүмкіндік бермейді, сондай-ақ ТЭПӨ процесі жылыту мен салқындату үдерістерін циклді режимде кезектестіру арқылы болаттың құрылымының терең өзгеруіне, оның механикалық қасиеттерін жақсартуға ықпал етеді [3-4].

Электр разряды және электролиттік плазмалық өңдеу саласындағы қазіргі заманғы зерттеулерді теориялық және практикалық бағыттар бойынша осы саланы дамытуды бірқатар зерттеушілер жүргізуге асырып келеді. Шетелдік ғалымдардың зерттеулері электр разряды мен электролиттік плазмалық өңдеу саласындағы білімді едәуір байытуда. Edgerton Н [5], А. Jones [6], Y. Fukuzawa [7], К. Kagaya [8], осы технологиялардың теориясы мен практикасына маңызды үлес қосты, бұл материалды өңдеудің сапалы және үнемді әдістерін жасауға, олардың әр түрлі салаларда, оның ішінде машина жасауда қолданылуын кеңейтуге мүмкіндік береді.

Осылайша, талдауға сәйкес, болаттың кең класының практикалық сипаттамаларын жақсарту мақсатында дәстүрлі термиялық өңдеудің баламасы ретінде электр разряды құбылыстарының процестеріне негізделген технологиялар қолданылатыны анықталды, алайда катодтық электролиті плазмалық өңдеудің технологиялық режимдерін анықтау егжей-тегжейлі зерттелмеген. Сондықтан бұл жұмыстың мақсаты 0,4CrNi құрылымдық болаттың микроқаттылығын жақсарту үшін термоциклді электролиті плазмалы өңдеу әдісінің технологиялық параметрлерін зерттеу болып табылады. Зерттеу барысында термоциклді электролиті плазмалы өңдеу әдісінің негізгі технологиялық параметрлерінің оңтайлы режимі анықталады және болаттың микроқұрылымы мен микроқаттылығына әсері талқыланады.

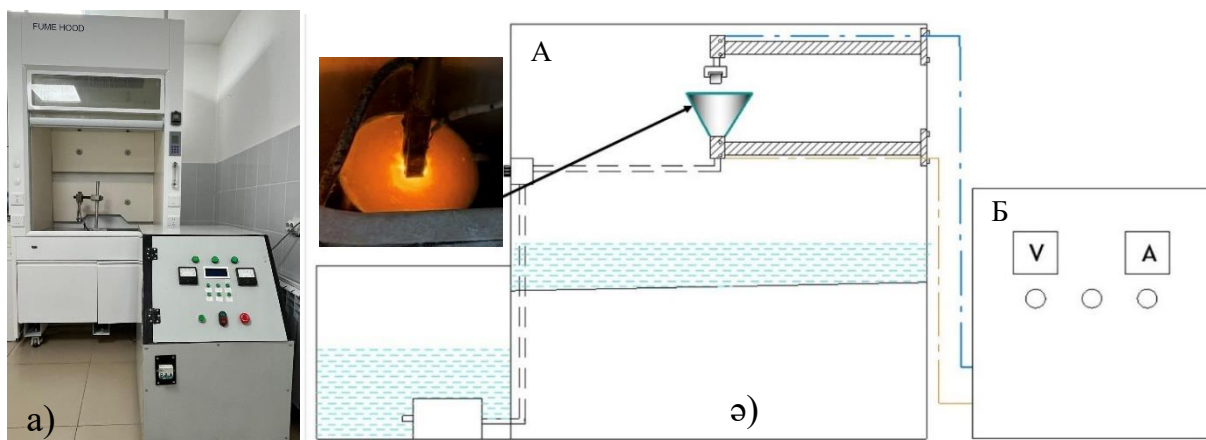
Зерттеу материалдары мен әдістері

Бұл жұмыста зерттеу материалы ретінде орташа көміртекті 0,4CrNi болаты алынған, ол машиналар мен механизмдердің жоғары жүктемелі бөлшектерін дайындау үшін қолданылады. Оларға ауыспалы жүктемелермен, тербелістермен және соққымен жұмыс істейтін біліктер, тісті доңғалақтар, осьтер, тораптар мен иінділер жатады.

Зерттеу материалын таңдау осы болаттардың машина жасауда, энергетикада және басқа салаларда кеңінен қолданылатындығымен түсіндіріледі, ол салаларда беріктік, тозуға төзімділік, жылуға төзімділік және жоғары температуралар мен жүктемелердің әсерінен механикалық сипаттамаларды сақтау мүмкіндігі сияқты қасиеттер өте маңызды.

0,4CrNi болатының МемСТ 4543-71 бойынша нақты химиялық құрамы келесідей С (0,36-0,44%), Cr (0,45-0,75%), Ni (1-1,4%), Si (0,17-0,37%), Mn (0,5-0,8%), S (0,035%-ға дейін), P (0,035%-ға дейін), Cu (0,3%-ға дейін), қалғаны Fe (~96%). Оны алмастырушы болаттар 0,45CrNi, 0,5 CrNi т.б, шетелдік аналогтары: АҚШ 3135, 3140H, G31400; Жапония SNC236; Германия 1.5710, 1.5711, 36NiCr6, 40NiCr6.

Зерттеу жұмыстары Сәрсен Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университетінің «Беттік инженерия және трибология» ғылыми-зерттеу орталығының базасында жасалды. 0,4CrNi болатын өңдеу «Электrolиті плазмалық өңдеу» қондырғысында термоциклді режимде жүргізілді (1-сурет). ТЭПӨ қондырғысы электролиттік ұяшықтан (А) және қоректендіруші (Б) бөліктен тұрады. Қоректендіру бөлігіне бірнеше негізгі модульдер кіреді, олардың маңызды элементтері синхрондау блогы, микропроцессорлық агрегат, энергиямен қоректендіруші, энергия шығару блогы және басқару блогы болып табылады. Синхрондау блогы жеткізу желісі мен тиристорлардың өзара дұрыс әрекеттесуін кезең-кезеңмен қамтамасыз етуге жауап береді. Электрмен жабдықтау барлық басқа модульдердің жұмысын қамтамасыз ету үшін кіріс кернеуін қажетті деңгейге түрлендіреді.



А – ТЭПӨ үшін электролиттік ұяшық, Б – Қоректендіруші көзі

Сурет 1. Термоциклді электролиті плазмалық өңдеу қондырғысының жалпы (а) және схемалық (б) суреттері

Үлгілер «Metapol-2000P» бетті тегістеу машинасында дайындалып, кейіннен алмаз пасталарын пайдалана отырып жылтыратылды.

Үлгілердің микроқұрылымы этил спиртіндегі азот қышқылы (HNO_3) ерітіндісімен (4%) химиялық улау арқылы анықталды. Өңделген болаттардың микроқұрылымын сканерлеуші электронды микроскопия (СЭМ) әдісімен «TESCAN VEGA 4» микроскопында $\times 4000$ және $\times 10000$ үлкейту кезінде зерттелінді. Түсірілім екінші реттік және кері шашыраңқы электрондар режимдерінде жүргізілді.

Үлгілердің көлденең қимасы бойынша қаттылығын анықтау үшін METOLAB 502 микроқаттылықты сынаушы қолданылды, ол тетраэдрлы Виккерс ромб пирамидасымен жабдықталған, шаршы негізі және апекстегі қарама-қарсы жүздер арасындағы $\alpha = 136^\circ$ бұрышы бар, Виккерс әдісі үшін MEMCT 9450-76 талаптарын қатаң сақтай отырып жабдықталған. $F = 1 \text{ N}$ жүктемесіндегі алмаз индентері перпендикуляр басылып, 10 с жүктемемен ұсталды.

Нәтижелер және талқылау

Зерттеулер көрсеткендей, ұяшық тізбегіне 300 В электр потенциалы берілген кезде үлгінің беті жоғары жылдамдықпен қызады, оның температурасы секундына 500°C -қа дейін көтеріледі. Егер электрлік потенциал 300 В пен 150 В арасында кезекпен өзгерсе, қыздыру жылдамдығының циклдік тербелісі байқалады. Мұндай жұмыс режимі жылу әсерінің қарқындылығын реттеуге мүмкіндік береді, нәтижесінде қыздыру уақыты ұзарып, материалдың бетінде қалың өңделген қабат түзіледі.

ТЭПӨ үшін массалық үлесі 10% және 15% болатын натрий карбонатының (Na_2CO_3) судағы ерітіндісі қолданылды. 1-кестеде 10% және 15% концентрациялы натрий карбонатының судағы ерітіндісіндегі 0,4CrNi болатының электролиттік-плазмалық қыздыру үдерісінің параметрлері көрсетілген. 1-режим кезінде, 10% концентрациялы Na_2CO_3 ерітіндісі үшін электролиттің бастапқы температурасы 33°C шамасында болды. Бірінші қыздыру циклінің параметрлері, яғни кернеуі 300 В, ток 40 А және ток тығыздығы $13,3 \text{ A}/\text{cm}^2$, уақыты 5 секунд шамасында болат бетінің температурасы 390°C -қа көтерілді. Жоғарыдағыдай параметрлерді сақтала отырып, болаттың температурасы екінші циклде 875°C -қа, ал үшінші циклде 1000°C -қа дейін артты. Қыздыру циклі кезеңдік ауыспалы кернеулермен қатар жүрді: 300 В кернеуде 4-5 секунд және 150 В кернеуінде 5 секунд, бұл жылу энергиясының біркелкі таралуын және температураның біртіндеп көтерілуін қамтамасыз етті.

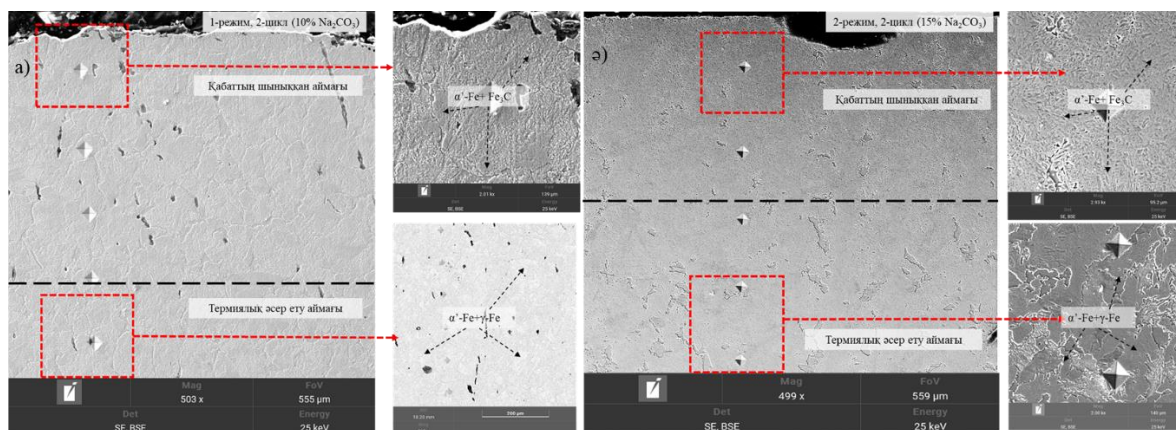
2-режимде, Na_2CO_3 концентрациясын 15%-ға дейін артқанда ток тығыздығы $26,6 \text{ A}/\text{cm}^2$ -ге дейін жоғарылады, бұл жылу әсерінің күшеюіне алып келді. Электролиттің бастапқы температурасы 35°C болды, ал болаттың температурасы екінші циклде 750°C -қа жетті. Үшінші циклде болаттың температурасы 900°C дейін көтеріліп, электролиттің температурасы 39°C -қа дейін артты. Бұл жағдайда қыздыру циклі кезең-кезеңмен жүргізілді: 300 В кернеуі 1-2 секундқа берілді, содан кейін 3 секунд ішінде кернеу 150 В-қа дейін төмендеді. Мұндай режим жылудың интенсивтілігін реттеуге және материалдың қызып кетуінен сақтануға

мүмкіндік берді. Әрбір цикл кезінде электролит температурасы артқан сайын ток тығыздығы тұрақты болып қалды, бұл катодтан болат бетіне жылудың тиімді түрде берілуін көрсетеді. 15%-дық Na_2CO_3 концентрациясында болаттың беті 900°C температураға дейін қыздырылып, материалды терең әрі біркелкі қыздыруды қамтамасыз етті.

1-кесте. 0,4CrNi болатын термоциклді электролитті плазмалық өңдеу параметрлері

Режим	1-Режим														
	1-цикл				2-цикл				3-цикл						
U, В	300	150	300	150				300	150	300	150	300	150	300	150
t,сек	5	5	4	5				5	5	4	5	5	5	4	5
I, А	40	15	40	15				40	15	40	15	40	15	40	15
Үлгінің Т°С	390							875				1000			
J, А/см²	13,3	5	13,3	5				13,3	5	13,3	5	13,3	5	13,3	5
Электролит	10% Na₂CO₃ +90% су														
Режим	2-Режим														
	1-цикл							2-цикл				3-цикл			
U, В	300	150	300	150	150	300	150	300	150	300	150	300	150	300	150
t,сек	2	3	1	3	5	4	5	2	3	1	3	2	3	1	3
I, А	80	22	80	22	8	30	8	80	22	80	22	80	22	80	22
Үлгінің Т°С	406							750				900			
J, А/см²	26,6	7,3	26,6	7,3	2,6	10	2,6	26,6	7,3	26,6	7,3	26,6	7,3	26,6	7,3
Электролит	15% Na₂CO₃ +85% су														

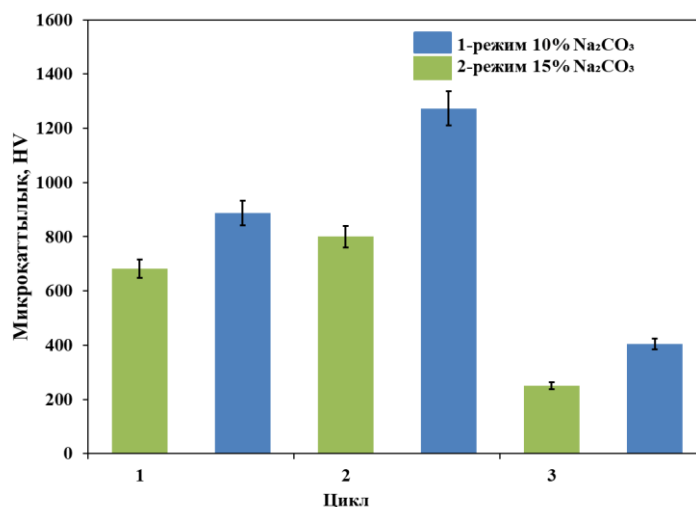
2-суретте 1-кестедегі режимдерге сәйкес ТЭПӨ-ден кейін 0,4CrNi болатын көлденең қимасының микроқұрылымы көрсетілген. Бірқатар зерттеулердің нәтижелерін қорытындылай келе 0,4CrNi болатын ТЭПӨ кейін 1 және 2-режимдердің 2-циклдегі үлгілері оңтайлы нәтиже бергендіктен солардың көлденең қимасының микроқұрылымы толықтай зерттелді. Талдауға сәйкес 0,4CrNi болатының көлденең қимасының микроқұрылымы бірнеше аймақтан тұратындығы анықталды (Сурет-2, а,ә). Бірінші, шыныққан қабат аймағы α' -Fe мартенсит және Fe_3C цементит фазаларынан тұрады оның қалыңдығы ~ 600 мкм, ал екінші термиялық әсер ету аймағында аз мөлшерде α' -Fe және γ -Fe фазалары кездеседі. Одан кейінгі үшінші аймақ, матрицада 0,4CrNi болатының феррит-перлит құрылымымен сипатталады. Термоциклдеу режидеріне байланысты бұл аймақтардың қалыңдығы әртүрлі болатыны анықталды.



а) 1-режим: 2-цикл, 10% Na_2CO_3 ; ә) 2-режим: 2-цикл, 15% Na_2CO_3

Сурет 2. ТЭПӨ-ден кейін 0,4CrNi болаттардың көлденең қимасының микроқұрылымы

3-суретте ТЭПӨ-дің 0,4CrNi болаттының микроқаттылығына әсерін зерттеу нәтижелері көрсетілген. Суретте өңделген үлгілердің микроқаттылығын электролит концентрациясына және циклдерге тәуелділігі көрсетілген. Бастапқы күйде 0,4CrNi болатының микроқаттылығы 290 МПа құрайды, ал 1-режимде 10% микроқаттылықтың 2-режимге қарағанда айтарлықтай жоғарылағаны байқалады. Бұл қысқа уақыт әсерінен болатын жоғары энергия тығыздығына байланысты деп болжанады.



Сурет 3. 0,4CrNi болаттың микроқаттылығының ТЭПӨ цикліне тәуелділігі

Қорытынды

Алынған нәтижелерге негізделе отырып, термоциклді электролитті-плазмалық өңдеу кезінде 0,4CrNi құрылымдық болаттың көлденең қимасының микроқұрылымы мен микроқаттылығы зерттелді. Нәтижелер бойынша, екі режимдегі электролиттермен өңделген 0,4CrNi құрылымдық болатында термоциклдік электролиттік-плазмалық өңдеу (ТЭПӨ) кезінде қалыңдығы 600 мкм-ден асатын шыныққан қабат түзіледі. Бұл қабаттың қалыптасуы микроқаттылықтың шамамен 4,5 есе артуымен расталады, ол мартенсит және цементиттің негізгі фазаларынан тұрады. Осы нәтижелерге сүйене отырып,

термоциклді электролитті-плазмалық өңдеу әдісімен 0,4CrNi құрылымдық болат үшін беттік термиялық өңдеудің оңтайлы технологиялық режимі анықталды.

Бұл зерттеу Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитетінің қаржылық қолдауымен жүргізілді (грант № BR24992879.).

Әдебиеттер тізімі

1. Сулюбаева Л.Г., Рахадиллов Б.К., Бердімуратов Н.Е., Сатбаева З.А. (2023). Исследование современного состояния и технологических возможностей способа электролитно-плазменной химико-термической обработки сталей. Вестник НЯЦ РК, 3, 182-191. <https://doi.org/10.52676/1729-7885-2023-3-182-191>
2. Satbayeva Z., Rakhadilov B.K., Turar Z., Berdimuratov N., Baizhan D., Maulit A. (2024). Surface Modification of Chromium–Nickel Steel by Electrolytic Plasma Nitriding Method. Crystals, 14(9), 759. <https://doi.org/10.3390/cryst14090759>
3. Satbayeva Z., Maulit A., Ispulov N., Baizhan D., Rakhadilov B., Kusainov R. (2024). Electrolytic Plasma Nitriding of Medium-Carbon Steel 45 for Performance Enhancement. Crystals. 14(10), P.895. <https://doi.org/10.3390/cryst14100895>
4. Baizhan D., Rakhadilov B., Zhureroва L., Tyurin Y., Sagdoldina Zh., Adilkanova M., Kozhanova R. (2022). Investigation of Changes in the Structural-Phase State and the Efficiency of Hardening of 30CrMnSiA Steel by the Method of Electrolytic Plasma Thermocyclic Surface Treatment. Coatings, 12, 1696. <https://doi.org/10.3390/coatings12111696>
5. Robert H. Edgerton. (1982). Available energy and environmental economics. Lexington Books, 2, 447.
6. Jones A. (1996). Principles and Prevention of Corrosion. Prentice Hall NJ USA, 2, 96.
7. Fukuzawa Y., Kojima Y., Sekiguchi E., Mohori N. (1993). Surface Modification of Stainless Steel by Electrical Discharge Machining. ISIJ International, 33, 996–1002.
8. Kagaya K., Oishi Y., Yada K. (1990). Micro electro-discharge machining using water as a working fluid 2: Narrow slit fabrication. Precision Engineering, 12(4), 213-217.

ӘОЖ 524.1:530.1

КВАНТТЫҚ ФИЗИКАНЫҢ ҒАРЫШТЫ ИГЕРУДЕГІ РОЛІ

Бимахан.Н.Т., Еркінбекқызы Қ.

Ғылыми жетекші: Иманжанова К.Т., «Физика және технологиялар»
кафедрасының сениор-лекторы, педагогикалық ғылымдар магистрі

С. Аманжолов атындағы ШҚУ, Өскемен қ., Қазақстан

E-mail: Nurhat130820@gmail.com

Қазіргі заманда ғарышты игеру адамзат үшін үлкен маңызға ие болып отыр. Ғарыштық зерттеулер мен ғарыштық миссиялар жаңа ғылыми жаңалықтарға жол ашып, жаңа технологиялардың дамуына ықпал етуде. Осы орайда, кванттық физика ғылымы ғарыштық зерттеулердің және ғарыштық аппаратуралардың

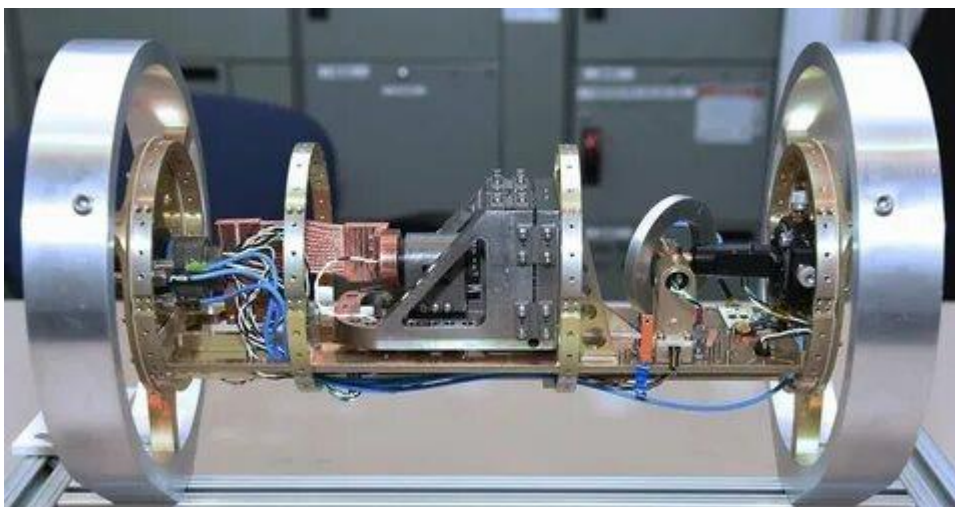
тиімділігін арттыруда маңызды роль атқарады. Бұл ғылыми сала микродүниедегі процестерді түсіндіруге бағытталған және оның заңдары мен принциптері ғарышты игеруде көптеген жаңа мүмкіндіктерді ашады.

Кванттық физика – бұл табиғаттың микроәлемін зерттейтін ғылым саласы. Оның негізгі идеясы – энергия мен материяның кванттық сипатта болуы. Классикалық физика заңдары микроәлемнің ерекшеліктерін түсіндірмейді, ал кванттық физика бұл проблемаларды шешуге және түсінуге мүмкіндік береді. Мұндағы ең маңызды тұжырымдар – суперпозиция, кванттық оралу (entanglement), кванттық туннельдеу және анықталмағандық принципі болып табылады [1].

Ғарыштық зерттеулерде кванттық физиканың қолданылуы соңғы жылдары айтарлықтай кеңейді. Қазіргі таңда кванттық физика ғарыштық байланыстарды қауіпсіз ету, ғарыштық аппараттардың дәлдігін арттыру және ғарыштық датчиктер мен сенсорларды жетілдіру үшін қолданылады.

Ғарыштық байланыс жүйелері қазіргі таңда үлкен қарқынмен дамып келеді. Бұл жүйелер ғарыш станциялары мен жер серіктері арасында мәліметтер алмасуды қамтамасыз етеді. Кванттық криптография ғарыштық байланыс жүйелерінде қолданылуы мүмкін ең маңызды технологиялардың бірі болып табылады. Кванттық криптографияның ерекшелігі – ол деректерді шифрлау мен қауіпсіз беру үшін кванттық принциптерді пайдаланады, бұл жүйелерді хакерлік шабуылдардан қорғауға мүмкіндік береді. Қазіргі ғарыштық байланыстарда кванттық кілт тарату (QKD) технологиясы пайдаланылып, байланыс жүйелерінің қауіпсіздігін қамтамасыз етеді.

Ғарыштық миссияларды тиімді жүргізу үшін дәл навигация (1-сурет) мен сенсорлар қажет. Кванттық сенсорлар – бұл ерекше дәлдікпен өлшеулер жүргізуге мүмкіндік беретін құрылғылар. Олар кванттық гироскоптар мен акселерометрлер түрінде ғарыштық аппараттарда қолданылады. Бұл құрылғылар ғарыштық кеңістіктегі қозғалыстарды және бағыттарды дәл анықтауға мүмкіндік береді. Кванттық гироскоптар заманауи ғарыштық зерттеулерде жер серіктерінің дәл орналасуын анықтау үшін өте маңызды роль атқарады.



1 сурет–Кванттық навигатор

Кванттық компьютерлердің ғарыштық зерттеулерде алатын орны да ерекше. Кванттық компьютерлер классикалық компьютерлерге қарағанда өте көп мәліметті өңдей алады, сондықтан олар ғарыштық деректерді өңдеу үшін өте тиімді болуы мүмкін [2]. Бұл компьютерлер ғарыштық миссиялардың деректерін талдау және модельдеу үшін қолданылады, сондай-ақ ғарыштық зерттеулерде жаңа ғылыми тұжырымдарды жасауға мүмкіндік береді. Кванттық компьютерлер ғарыштық зерттеулер мен ғарыштық миссияларды жүзеге асыруда бірнеше маңызды мүмкіндіктер ұсынады: ғарыштық деректерді өңдеу және ғарыштық химиялық реакцияларды модельдеу.

Кванттық физиканың ғарышты игерудегі тағы бір ерекше жаңалығы ол кванттық телепортация және кванттық байланыс. Бұл заманауи кванттық физика мен ақпараттық технологиялар саласындағы ең қызықты және келешектегі зерттеу бағыттарының бірі. Осы екі технологияның болашағы ғарыштық байланыстарды қауіпсіз ету және жаңа ақпараттық жүйелерді дамытуға үлкен әсер етуі мүмкін. Екеуі де кванттық механика принциптеріне негізделген және дәстүрлі ақпараттық байланыс жүйелерінен айтарлықтай ерекшеленеді.



2 сурет—«Мо-цзы» спутнигі

Кванттық телепортация — бұл бір объектінің немесе ақпараттың бір орыннан екінші орынға кванттық күйін сақтап, тасымалдаудың процессі. Кванттық телепортация дәстүрлі мағынада "заттарды" телепортациялау емес, ақпаратты кванттық күйде жылжыту болып табылады. Бұл процесс кванттық энтранглмент (оралу) құбылысына негізделеді. Кванттық телепортация кезінде екі бөлшек (немесе кванттық жүйе) арасында оралу жағдайы орнатылады. Бұл оралу бөлшектер бір-біріне физикалық түрде жақын болмаса да, олардың күйі бір-біріне тәуелді болады. Егер бір бөлшек өзгертілсе, екінші бөлшек те бірден өзгереді. Ал кванттық байланыс кванттық механиканың принциптеріне негізделген байланыс жүйесі, оның басты мақсаты — ақпараттың қауіпсіздігін қамтамасыз ету.

Ғарыштық кванттық байланыс қазіргі таңда ғарыштық зерттеулер мен ғарыштық коммуникациялар үшін аса маңызды болып келеді. Бұл технология ғарыштық кеңістікте, атап айтқанда ғарыштық станциялар мен жер серіктері арасындағы мәліметтер алмасуды қауіпсіз ету үшін қолданылуы мүмкін. Осы орайда Қытай ғалымдарының ерекше жобасы бар. Ол жоба «Мо-цзы» деп (2-сурет) аталады. Бұл әлемдегі алғашқы кванттық ақпаратты Жерге жеткізуге арналған спутник.

Кванттық физиканың ғарышты игерудегі ең басты ролі ол кванттық қозғалтқыштар. Бұл ғарыштық аппараттардың қозғалысын басқару үшін кванттық механиканың принциптерін қолданатын жаңа буындағы қозғалтқыштар [3]. Олар дәстүрлі қозғалтқыштардан түбегейлі ерекшеленеді, себебі олар классикалық физикаға негізделген қозғалтқыштардан қарағанда әлдеқайда тиімді және жаңа ғылыми мүмкіндіктерге негізделген. Кванттық қозғалтқыштардың болашағы ғарышты игерудегі негізгі технологиялық серпіліс болуы мүмкін. Бұл қозғалтқыштар ғарыштық кемелер мен аппараттардың қозғалысын басқару үшін кванттық эффектілерді пайдалану арқылы жұмыс істейді. Қазіргі кезде ғарыштық зерттеулер мен миссияларды жүзеге асыруда қозғалтқыштардың тиімділігі, жылдамдығы және ұзақ қызмет ету мерзімі маңызды роль атқарады. Жоғары тиімділік, қозғалтқыштың үздіксіз жұмыс істеуі, жоғары жылдамдық пен ұзақ қашықтық және ең бастысы минималды энергия шығыны кванттық қозғалтқыштың негізгі мүмкіндіктері. Бұл жоба практикалық түрде жүзеге аспасада мүмкін екендігі дәлелденді. Бұл ерекше жобаны болашақтың еншісіне тапсырамыз.

Әдебиеттер тізімі:

1. Nielsen, M. A., & Chuang, I. L. (2000). Quantum Computation and Quantum Information. Cambridge University Press.
2. Шор, П. У. (1997). Алгоритмы полиномиального времени для факторизации простых чисел и дискретных логарифмов на квантовом компьютере. *SIAM Journal on Computing*, 26(5), 1484-1509.
3. NASA Quantum Technology - <https://quantum.nasa.gov/>

УДК 621.9.044

ЭЛЕКТРФРИКЦИЯЛЫҚ ӨНДЕУ КЕЗІНДЕ БОЛАТТАРДЫҢ БЕТКІ ҚАБАТТАРЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ТҮЗІЛУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Сағдолдина Ж.Б., Болатов С.Д.*, Бердімуратов Н.Е., Байжан Д.Р.

Ғылыми жетекші: Рахадиллов Б.К., PhD, қауымдастырылған профессор.

С. Аманжолов атындағы ШҚУ, Өскемен қ., Қазақстан Республикасы

E-mail: sanzharbolatov94@gmail.com

Андатпа. Бұл жұмыста 40Х және 65Г маркалы болаттардың беткі қабаттарының құрылымы мен қаттылығына электрофрикциялық өндеудің (ЭФӨ) әсері қарастырылды. Сканирлеуші электрондық микроскопия нәтижелері

бойынша, ЭФӨ процесі кезінде 40Х болатында үш аймақтан тұратын беріктендірілген беткі қабат түзіледі: ұсақ инелі мартенсит пен аустениттен тұратын беткі шыныққан қабат; мартенсит пен жоғары дисперсті перлиттен (тростит) тұратын термиялық әсер ету аймағы (өтпелі қабат), ол біртіндеп бастапқы феррит-перлитті құрылымға өтеді. 65Г болатында ЭФӨ нәтижесінде қалыңдығы шамамен 150 мкм болатын қабат түзіліп, оның құрамында мартенситтегі карбидтер анықталды, әрі қарай бұл қабат ине тәріздес мартенситтен тұратын термиялық әсер ету аймағына ауысады. 40Х және 65Г болаттарының ЭФӨ-дан кейінгі микроқұрылымы рентгенофазалық талдау нәтижелерімен сәйкес келетіні анықталды. Болаттардың бастапқы фазалық құрамы α -Fe (торлы феррит) фазасынан тұратыны, ал ЭФӨ-дан кейін екеуінде де беріктендірілген фазалар — қалдық аустенит (γ -Fe) және мартенсит (α' -Fe) түзілетіні анықталды. Сонымен қатар, жоғары температура мен қысым жағдайында шойын электродтан темірге көміртектің өту процесі жүріп, 65Г болатының бетінде цементиттің түзілуіне ықпал етеді. Алынған нәтижелер электрофрикциялық өндеудің 40Х және 65Г болаттарының беттерін нығайтудың тиімді әдісі екенін дәлелдейді.

Кіріспе.

Заманауи беткі беріктендіру әдістері (термиялық өндеу, тозаңдату, лазерлік өндеу және т.б.) қымбат жабдықтар мен арнайы дайындықты, сондай-ақ қымбат шығын материалдарын талап етеді. Ал ресурсты үнемдейтін технологияларды қолдану материал және энергия шығынын азайтып, еңбек өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді [1].

Электрофрикциялық өндеу (ЭФӨ) — ресурсты үнемдейтін, экологиялық таза әдіс, ол көптеген жағдайларда дәстүрлі (индукциялық, термохимиялық) әдістерді алмастыра алады. Электрофрикциялық технологияның негізгі екі бағыты: электромеханикалық өндеу [2,3] және электрофрикциялық өндеу [4].

Электромеханикалық өндеу ауыл шаруашылық машиналарының соқаларын беріктендіруде қолданылады. Бұл әдіс жоғары ток тығыздығын (10^9 А/м²) талап етіп, қалыңдығы 3 мм-ге дейінгі қабатты түзеді. Алайда, күрделі және энергияны көп қажет ететін жабдықты талап етуі — оның кемшілігі. Сонымен бірге, бұл әдіс негізінен жұмсақ материалдарға қолданылады.

Электрофрикциялық беріктендіру әдісі бойынша Богданович П.Н. және әріптестері мал азығын жинайтын комбайн пышақтарын өндеп, олардың тозуға төзімділігін 1,1–1,5 есеге арттырды [5–7]. Бірақ алынған беріктенген қабат қалыңдығы (400 мкм) топырақ өңдейтін құралдар үшін жеткіліксіз болуы мүмкін, сондықтан бұл бағытта қосымша зерттеулер қажет [8-9].

Осыған байланысты, зерттеудің мақсаты – орта және жоғары көміртекті болаттардың (40Х және 65Г) электрофрикциялық өндеу кезіндегі беткі қабаттың құрылымдық-фазалық күйі мен қасиеттерін зерттеу және әдісті жетілдіру.

Материалдар мен жабдықтар.

65Г және 40Х болаттарын электрофрикциялық өндеу (ЭФӨ) келесі режимдерде жүргізілді: электр тогының күші 200 А аралығында шектелді; электр кернеуі 70 В; үлгінің модификацияланатын бетінде электродтың шеткі бөлігімен

10 Н күшпен үйкеліс жүзеге асырылды; электродтың айналу жылдамдығы 160 айн/мин, ал үлгінің айналу жылдамдығы 5 град/с болды.

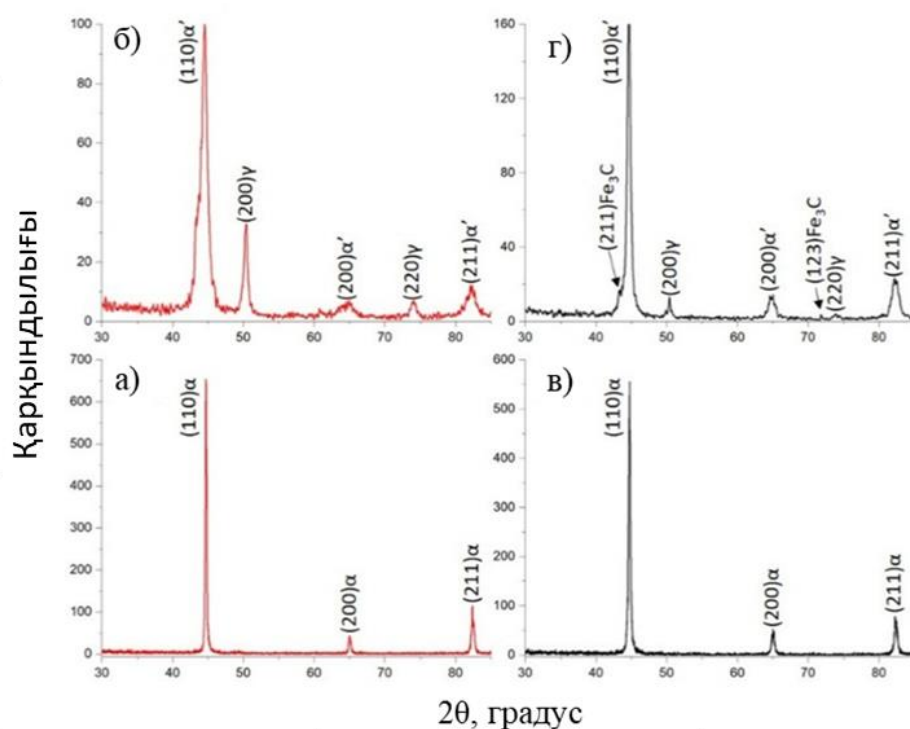
Үлгілердің микроқұрылымы мен фазалық құрамы келесі жабдықтарда зерттелді: сканерлеуші электрондық микроскоп TESCAN VEGA, рентгендік дифрактометр Panalytical X'Pert PRO (монохроматиялық $\text{Cu}\alpha$ -сәулеленуі, толқын ұзындығы 1,54056 Å).

Микроқұрылымды зерттеу үшін DTQ-5 прецизиялық кесу станогы, НТХQ-30АМ металлографиялық прессы, METAPOL 2000P автоматты жылтырату станогы арқылы дайындалған көлденең микрошлифтер қолданылды. Жылтыратылған үлгілер 4,0 %-дық азот қышқылы (HNO_3) мен спирт қоспасында уланды.

Микроқұрылымды зерттеу және микроқаттылық мәндерін анықтау үшін: микроқаттылық өлшегіші МЕТОЛАБ 502, металлографиялық микроскоп Olympus BX53M қолданылды.

Нәтижелер және талқылау.

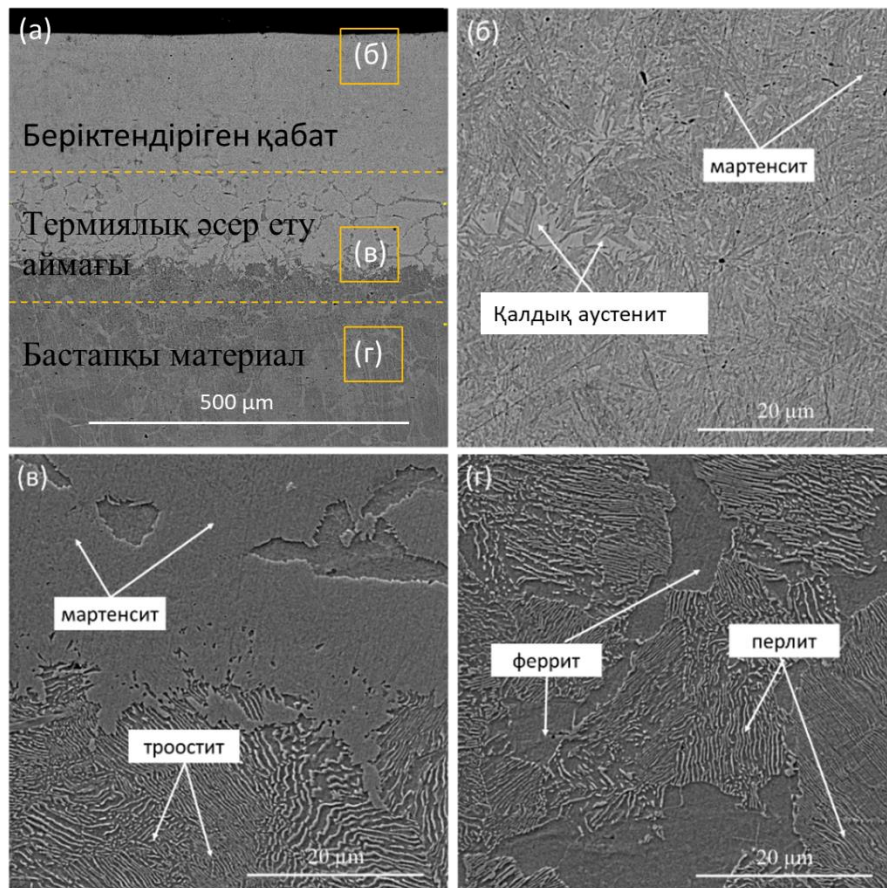
1-суретте 40Х және 65Г болаттарының бастапқы және өнделген үлгілерінің дифрактограммалары, ал 1-кестеде рентгенофазалық талдау нәтижелері келтірілген. Бастапқы күйдегі болаттардың фазалық құрамы тек көлемді-орталықтандырылған текше торлы α -Fe фазасынан тұрады. Электрофрикциялық өндеуден (ЭФӨ) кейін 40Х болатында қалдық аустенит (γ -Fe) және жылдам суыту нәтижесінде түзілетін мартенсит (α' -Fe) фазалары пайда болады. 65Г болатында аустенит (γ -Fe) пен мартенситтен (α' -Fe) бөлек, жоғары температура мен қысым әсерінен шойын электродынан болат бетіне көміртек өтіп, цементит (Fe_3C) түзіледі. Сонымен қатар, ЭФӨ процесі су ортасында жүргізілгендіктен, өнделген үлгілердің дифрактограммаларында оксидтік қосылыстар байқалмайды.



а) ЭФӨ дейінгі 40Х; б) ЭФӨ кейінгі 40Х; в) ЭФӨ дейінгі 65Г; г) ЭФӨ кейінгі 65Г.
1 сурет – Болаттардын дифрактограммасы.

1 кесте – Рентгенофазалық анализ нәтижелері

Болат		Анықталған фазалар	Фазалар мөлшері, мас. %
40X	өңдеуге дейін	α -Fe	100
	ЭФӨ кейін	α' -Fe	81
		γ -Fe	19
65Г	өңдеуге дейін	α -Fe	100
	ЭФӨ кейін	α' -Fe	90
		γ -Fe	7
		Fe ₃ C	3

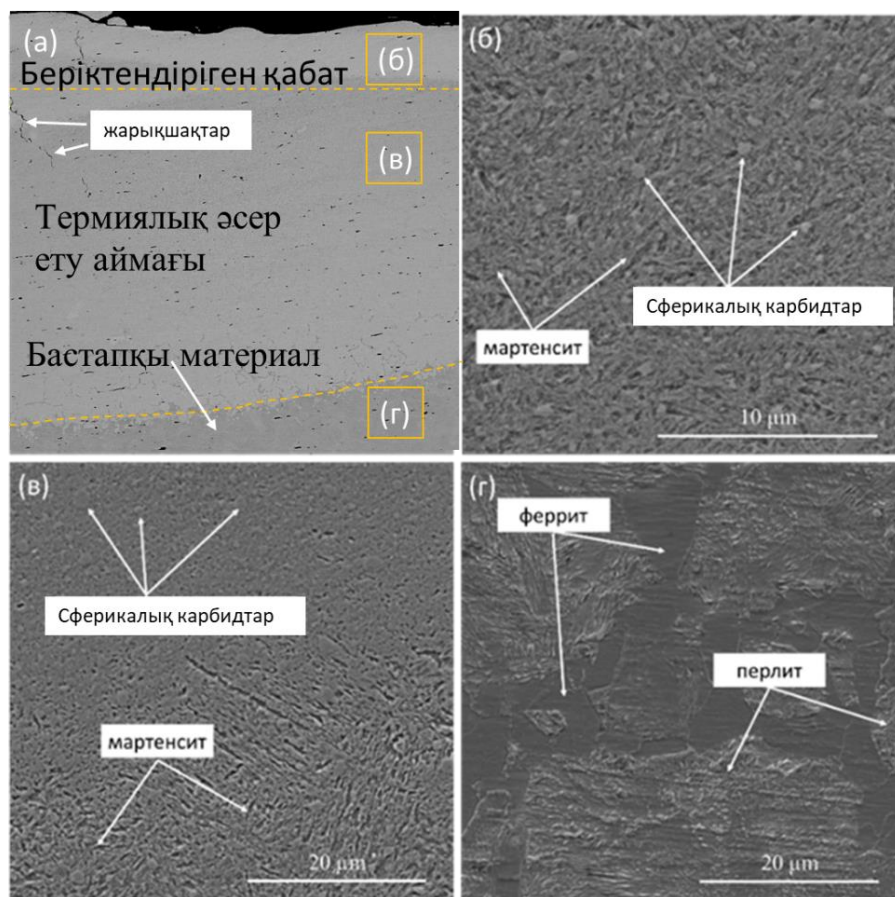


а) жалпы көрінісі; б) беріктендірілген қабат; в) термиялық әсер ету аймағы; г) бастапқы материал.

2 сурет – ЭФӨ кейін 40X болаттың көлденең қимасының РЭМ суреті

ЭФӨ кезінде болат пен шойын үйкеліс күштері мен электр тогының әсерінен пайда болатын жоғары температура мен қысымға ұшырайды. Жоғары температура әсерінен аустенит (темірдің тұрақты кристалдық құрылымы) мартенсит пен цементит сияқты тұрақты фазаларға айналуы мүмкін, сондай-ақ қалдық аустениттің түзілуіне де ықпал етеді. ЭФӨ барысында доғаның әсерінен пайда болатын кері полярлық жағдайда электрод (шойын) күштірек қызады және оның құрамындағы элементтер үлгінің бетіне өтіп, қанығу (легірілеу) жүреді. Үйкелістік күштер мен қызу әсерінен материалдың беткі қабатында фазалық түрленулер жүреді, оларға рекристаллизация (қайта кристалдану) және мартенситтік түрлену

жатады. Мұндай процестер нәтижесінде болат бетінде осы материалға тән фазалардан тұратын қабат қалыптасады. Орта және жоғары көміртекті болаттарға (40Х, 65Г) ЭФӨ жүргізу кезінде бетте γ -Fe (аустенит), α' -Fe (мартенсит) және Fe₃C (цементит) карбидтік фазасынан тұратын тұтас "ақ қабат" түзіледі. Ал 40Х болатының бастапқы күйіндегі микроқұрылымы феррит-перлиттен тұрады (2-сурет, г).



а) жалпы көрінісі; б) беріктендірілген қабат; в) термиялық әсер ету аймағы; г) бастапқы материал.

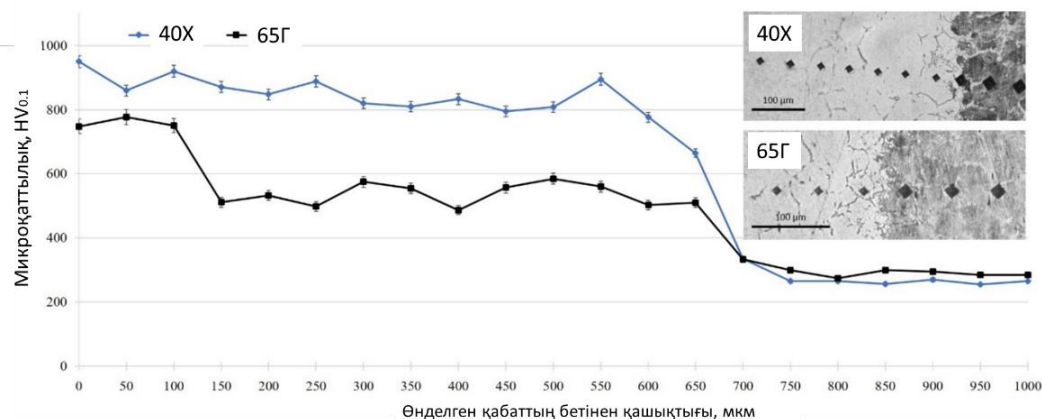
3 сурет – ЭФӨ кейін 65Г болаттың көлденең қимасының РЭМ суреті

ЭФӨ технологиясының негізгі ерекшелігі — модификацияланған қабат қалыңдығы бойынша қалыптасқан құрылымдардың аймақтарға бөлінуі, олар: беріктендіру аймағы, термиялық әсер ету аймағы және бастапқы материал. 40Х болатының беріктендірілген қабатының микроқұрылымы мартенсит пен қалдық аустениттен тұрады (2-сурет, б). Бұл микроқұрылымның сипаттамалары рентгенофазалық талдау нәтижелерімен толық сәйкес келеді (1-сурет, б). Жоғары температураның әсерінен және кейінгі тез суыту нәтижесінде болат құрылымында ұсақ дисперсті пластинкалы мартенсит пен қалдық аустенит түзіледі. Термиялық әсер ету аймағы мартенсит пен жоғары дисперсті перлиттен (троститтен) тұрады. Бұл аймақтың құрылымы мен қалыңдығы қыздыру және салқындату шарттарына, сондай-ақ материалдың жылу физикалық қасиеттеріне байланысты өзгереді. Орта және жоғары көміртекті болаттарда термиялық әсер ету аймағында ұсақ

пластинкалы мартенсит немесе мартенсит пен аралық түрлену өнімдерінің қоспасы түзіледі немесе беріктендірілген қабаттағы фазаларға ұқсас, бірақ одан да ұсақ құрылымдар қалыптасады. 65Г болатының ЭФӨ кейінгі микроқұрылымында (3-сурет) болат бетінде қатты қорытпадан тұратын "ақ қабат" орналасқаны көрінеді, оның астында шамамен 500 мкм қалыңдықтағы ине тәрізді мартенситтік құрылымы бар өтпелі аймақ орналасқан, ал одан әрі феррит-перлитті құрылымды негізгі материал аймағы анық байқалады.

Материал негізіндегі аймақтағы феррит торы жазық беткей түрінде, ал перлит – инелі өрнегі бар беткей ретінде көрінеді (3-сурет, г). ЭФӨ жүргізілгеннен кейін болаттың беткі қабатында (~150 мкм) мартенсит ішінде карбидтердің орналасуы байқалды (3-сурет, б). Аустениттен немесе мартенситтен бөлінетін сферикалық карбидтердің өлшемі 1 мкм-ден аспайды. Олар аустениттік матрицадан жоғары температурада, мысалы, шамамен 950 °С-та, бөлінеді. Сонымен қатар, 65Г болатының ЭФӨ кезінде беткі қабатында жарықтар пайда болады (3-сурет, а). Белгілі болғандай, болатты As^1 температурасынан жоғары қыздырғаннан кейін салқындату кезінде фазалық түрленулер жүреді, оның нәтижесі салқындату жылдамдығына байланысты, және аустениттің орнына шыныққан мартенсит түзіледі. Аустениттен мартенситке ($A \rightarrow M$) түрлену үлкен микрошамаларды (ішкі кернеулерді) туғызады, нәтижесінде құрылым майдаланып, фазалық нығаю жүреді. Ішкі кернеулер болаттағы көміртек мөлшері артқан сайын күшейеді. Осы кернеулердің жоғары болуы кей жағдайда болаттың шыныққан қабатында микрожарықтардың түзілуіне алып келеді. Сондықтан 65Г болатында жарықтардың түзілуі, ал 40Х болатында ЭФӨ-дан кейін жарықтардың болмауы осы құбылыспен түсіндіріледі. Сонымен қатар, материалдың құрылымдық-фазалық құрамы оның қасиеттерін анықтайтын негізгі факторлардың бірі болып табылады. Виккерс әдісі арқылы 40Х және 65Г болаттарының ЭФӨ-дан кейінгі өңделген беттерінің қимасында микроқаттылық тереңдік бойынша зерттелді (4-сурет). ЭФӨ-дан кейін болаттардың жоғары қаттылығы ультражылдам қыздыру және салқындату әсерінен түзілетін мартенситтік құрылыммен түсіндіріледі, бұл дәстүрлі термиялық өңдеу әдістерімен жетуге болмайтын нәтиже. Сондай-ақ, ЭФӨ процесінде модификацияланған қабаттың қалыңдығын өңдеу параметрлерін өзгерту арқылы реттеуге болатыны атап өтілді.

Электрофрикциялық өңдеу (ЭФӨ) процесі кезінде электрлік байланыстың үзілуі мен электродтар арасындағы саңылаудың ұлғаюы материал бетінің жылдам салқындауына ықпал етеді. Зерттеу нәтижелері бойынша 65Г болатының бетінде қалыңдығы 150 мкм жоғары қаттылыққа ие қабат түзіледі. ЭФӨ барысында жоғары температура әсерінен травлениеге берілмейтін, жоғары қаттылықты "ақ қабат" қалыптасады. Бұл қабат ұсақ түйірлі аустениттен, көміртекке қаныққан инесіз мартенситтен және Fe_3C карбидтерінен тұрады. Осы құрылымның қалыптасуы болат бетінің қаттылығын едәуір арттырады. Демек, ЭФӨ әдісі 40Х және 65Г болаттарының беттерін тиімді түрде беріктендіруге мүмкіндік береді.



4 сурет – ЭФӨ кейін 40Х және 65Г болаттардың көлденең қимасының тереңдігі бойынша микротаттылықтың таралуы

Қорытынды.

40Х және 65Г болаттарының электрофрикциялық өңдеу (ЭФӨ) кезіндегі фазалық түрленулері зерттелді. ЭФӨ нәтижесінде 40Х болатының фазалық құрамы қалдық аустениттен (γ -Fe) және мартенситтен (α' -Fe) тұратыны анықталды. ЭФӨ процесі кезінде жоғары температура мен қысым жағдайында шойын электродтан темірге көміртектің өтуі жүреді, бұл 65Г болатының бетінде цементиттің (Fe_3C) түзілуіне ықпал етеді, сонымен қатар қалдық аустенит (γ -Fe) және мартенсит (α' -Fe) пайда болады. ЭФӨ-дан кейін 40Х және 65Г болаттарының көлденең қимасының құрылымы шартты түрде үш аймаққа бөлінеді: беріктердірілген қабат, термиялық әсер ету аймағы және өңделетін материалдың негізі. 40Х болатының нығайтылған қабатының микроқұрылымы инелі мартенситтік құрылымнан және қалдық аустениттен тұрады, ал 65Г болатының беткі қабаттарында мартенситте карбидтер түзіледі. Болаттардың термиялық әсер ету аймағы мартенсит пен жоғары дисперсті перлиттен (тростит) тұрады. 40Х және 65Г болаттарының бастапқы күйдегі микроқұрылымы феррит-перлиттік құрылыммен сипатталады. ЭФӨ кейін 40Х және 65Г болаттарының микротаттылығы бастапқы күйімен салыстырғанда 3–3,5 есе артады.

Болаттардың ЭФӨ кейінгі жоғары қаттылығы, дәстүрлі термиялық өңдеу әдістерінде қол жеткізілмейтін, аса жоғары қыздыру және салқындату жылдамдығы нәтижесінде түзілетін мартенситтік құрылымның пайда болуымен түсіндіріледі. ЭФӨ әдісін одан әрі жетілдіру топырақ өңдеу машиналарының жұмыс органдарын нығайту бойынша көптеген міндеттерді шешуге мүмкіндік береді. Бұл тәсіл материал құрылымы мен қасиеттерін өзгерту арқылы бөлшектердің тозуға төзімділігін және ұзақ қызмет етуін қамтамасыз етеді, сондай-ақ оны үнемді және экологиялық тұрғыдан қауіпсіз болып табылады.

Қаржылық қолдау. Бұл зерттеу Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті тарапынан қаржыландырылады (Грант № AP23490355).

Қолданылған әдебиеттер

[1] Hurtado-Delgado, E.; Huerta-Larumbe, L.; Miranda-Pérez, A.; Aguirre-

Sánchez, Á. Microcracks reduction in laser hardened layers of ductile iron. Coatings. 2021. 11. 3.

[2] Рахадиллов Б., Журерова Л., Павлов А. Способ электролитно-плазменного поверхностного упрочнения образцов из низколегированных сталей 65G и 20GL. Конференция ВГД. Сер. матер. наук, 2016. 142. 012028.

[3] Козлов Е., Попова Н., Журерова Л., Никоненко Е., Калашников М., Скаков М. Структурные и фазовые превращения в стали 0,3C-1Cr-1Mn-1Si-fe после электролитической плазменной обработки. Конференция AIP. Выпуск 2016. 1783. 020112

[4] Тюрин Ю.Н., Сағдолдина Ж.Б., Камбаров Е.Е., Магазов Н.М. Исследование твердости стали марки 65Г после электрофрикционной обработки. Бык. ЭКТУ 2023, 3, 1-8.

[5] Богданович, П.Н.; Михайлов, М.И.; Михайлов, К.М. Исследование влияния электрофрикционного упрочнения ножей режущего барабана кормоуборочного комбайна на их износостойкость. Бык. Барановичский государственный университет, 2016, № 4, с. 77-84 с

[6] Ayday, A.; Kırsever, D.; Demirkıran, A. S.,. The effects of overlapping in electrolytic plasma hardening on wear behavior of carbon steel. Trans. Indian Inst. Met. 2022. 75. 27–33.

[7] Скаков М., Баяндинова М., Очередыко И., Туякбаев Б., Нуризинова М., Градобоев А. Влияние диабазового наполнителя на структуру и трибологические свойства покрытий на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена. Полимеры 2023, 15, 3465 с

[8] Shao, Y.; Li, X.; Ma, J.; Liu, C.; Yan, Z. Microstructure Formation of Low-Carbon Ferritic Stainless Steel during High Temperature Plastic Deformation. Metals. 2019. 9. 463.

[9] Sagdoldina Z., Baizhan D., Berdimuratov N., Rutkowska-Gorczyca M., Maulet M., Bolatov S. Increasing Wear Resistance of Ploughshare by Electrofriction Treatment, Coatings, 2024, 14 (12), 1529.

ӘОЖ 37.09.3:376

**ФИЗИКА ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР КАФЕДРАСЫНЫҢ
ЖАҢА ҒЫЛЫМИ БАҒЫТЫ ЖӘНЕ КОМЕРЦИАЛАНДЫРУҒА
АРНАЛҒАН ӘЗІРЛЕМЕЛЕРІ**

Ерболатұлы Д., Рамазанов Д.А., Ұрыққалиев А.М., Әскержанов Д.А.

Сәрсен Аманжолов атындағы ШҚУ, Өскемен қ., Қазақстан

E-mail: e_dosym@mail.ru

Университет қабырғасында іргелі және қолданбалы зерттеулер ғана емес, «Ғылым қоры» АҚ арқылы ғылыми немесе ғылыми-техникалық қызмет нәтижелерін (ҒҒТҚН) коммерцияландыру жобалары да жүзеге асырылады. ҒҒТҚН коммерцияландыруға баса назар аударылатын осындай гранттық

бағдарламалардың арқасында «үштік спиральға» қатысушылар – үкімет, бизнес, ғылым және білім арасында белсенді өзара іс-қимыл бар, нәтижесінде инновациялар нарыққа шығарылады. Кафедра үшін және жалпы университет үшін бұл, ең алдымен, қолданбалы зерттеулердің жаңа деңгейіне шығу мүмкіндігі. Нарықтық экономиканың қазіргі жағдайында отандық өнімнің бәсекеге қабілеттілігін дамыту үшін біз тек инновацияларды жасап қана қоймай, экономика мен қоғамға пайда әкелетін инновацияларды белсенді енгізуіміз керек.

Жобаларды сәтті жүзеге асыру үшін тиісті біліктілігі мен зерттеу дағдылары бар кадрлар дайындалуда. Университетте қатты дене физикасы, материалтану, трибология және машина жасау, полимерлер химиясы және биотехнология салаларындағы жаратылыстану ғылымдары мен инженерлік салалардағы ғылыми зертханалар бар. Үш ірі ғылыми орталық жұмыс істейді: «Shygys» технопаркі, ұжымдық пайдалануға арналған ұлттық ғылыми зертхана және «Беттік инженерия және трибология» ғылыми-зерттеу орталығы.

Физика және технология кафедрасы – ғылыми кадрларды сапалы дайындау орны және университеттегі жобалардың белсенді әзірлеушісі. Кафедрада екі физика-математика ғылымдарының докторы, бес ғылым кандидаты және алты PhD докторы, оның ішінде жеті «ЖОО үздік оқытушысы» атағының иегерлері жұмыс істейді.

Мемлекет басшысы Қазақстан халқына кезекті жолдауында «Елдің жаңа экономикалық бағытының айқындаушы принциптері әділеттілік, инклюзивтілік және прагматизм болмақ» деп айтты [1]. Қазақстан Республикасының Президенті «Қазақстан Республикасының кейбір заңнамалық актілеріне инклюзивті білім беру мәселелері бойынша өзгерістер мен толықтырулар енгізу туралы» Заңға қол қойды, осы заңға сәйкес білім беру ұйымдарындағы психологиялық-педагогикалық қолдау қызметінің қызметі реттеліп, мүмкіндігі шектеулі балаларды білім беру ұйымдарына қабылдау ережелерін бұзғаны немесе оларға жағдай жасамағаны үшін білім беру ұйымдары басшыларының жауапкершілігі белгіленді [2].

Бір ғана Өскемен қаласының өзінде тірек-қозғалыс аппараты бұзылған (ТҚАБ) 1000-ға жуық бала есепте тұр. Дегенмен, облыста мұндай балаларға, сондай-ақ ересектерге арналған техникалық оңалту құралдарын шығарумен ешкім айналыспайды. Мұндай өнімдер шетелден сатып алынады, олардың көпшілігі қымбат, ал басқалары сапасыз немесе әмбебап емес. Осыған байланысты ерекше білім беруді қажет ететін балаларды оңалтуға арналған отандық техникалық құралдарды өндіру еліміздің басқа өңірлері сияқты Шығыс Қазақстан үшін де өзекті болып табылады.

С.Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университетінде «DanaBala» үздіксіз және инклюзивті білім беру орталығы құрылып, бүгінде табысты жұмыс істеуде.

Екі жылдан бері университетте «Ғылым қоры» АҚ қаржыландыруымен және университеттің қоса қаржыландыруымен №DP21682148 «Ерекше білім беруді қажет ететін балаларды психологиялық-педагогикалық даярлау және әдістемелік-технологиялық қолдау құзыретті орталығы» жобасы сәтті жүзеге асырылуда. Тапсырыс беруші және грант алушы – «Сәрсен Аманжолов атындағы Шығыс

Қазақстан университеті» КЕАҚ. Жоба жетекшісі: Ерболатұлы Досым, ф.-м.ғ.к., физика және технологиялар кафедрасының профессоры, Қазақстан Республикасы Ұлттық инженерлік академиясының корреспондент-мүшесі. Кафедраның бұл жаңа ғылыми бағыты пәнаралық сипатқа ие, қолданбалы және әлеуметтік маңыздылығы зор.

Ерекше білім беру қажеттіліктері бар балаларды қолдауға арналған техникалық құрылғыларға 5 патент және интерактивті тренажерлар мен әдістемелік әзірлемелерге 14 авторлық куәлік алынды. Университет технопаркісінің «Creative production» ғылыми-өндірістік алаңның құрылуының арқасында, сонымен қатар Өскемендегі «Қазақ саңыраулар қоғамы» оқу-өндірістік кәсіпорнымен серіктестік нәтижесінде ерекше білім беруді қажет ететін балаларды қолдау мақсатында пайдалануға дайын өнімдер өндірісі жолға қойылған. Мысалы, кәсіби логопедтің үстелі ерекше дизайнға ие және автоматтандырылған басқаруға ие, жаңа әдістер кешені мен меншікті логопедиялық және дамыта оқыту құрылғылары негізінен мемлекеттік тілде. Әзірлеулер келесі орталықтарда сынақтан өтіп, енгізілді: Шығыс Қазақстан облысы білім басқармасының «Ұлан аудандық психологиялық-педагогикалық түзеу кабинеті» ММ-де («Казцинк» ЖШС демеушілігімен) және «DanaBala» үздіксіз инклюзивті білім беру орталығында дефектологтың кәсіби үстел-кешені, «Ақниет» мектеп-интернатқа, «DEMEY» оңалту және түзету және «DanaBala» орталықтарында - тік торындқ (кресло-вертикализатор), «DEMEY және DanaBala орталықтарында – «Реттелетін орындық», «Оқу парта-үстелі», «Баланс тақтасы-тренеражер». Сондай-ақ басқа да әзірлемелердің дайын үлгілері бар («Үкі үйі» модернизацияланған сенсорлық-динамикалық кешен, тік төсек, тербелетін арка және т.б.). Бұл әзірлемелер импортты алмастыруға мүмкіндік береді, бәсекелестік артықшылықтарға ие болады, бірақ сонымен бірге қол жетімді, сондықтан кеңінен таратуды талап етеді.

Жобаның веб-сайты әзірленді [3]. Сондай-ақ мобильді қосымша және чат-бот әзірленді (іздену және қызметтерге тапсырыс беру мүмкіндігі бар, қосымша дефектологтардың деректер базасы бар және онлайн курстар мен шеберлік сабақтары туралы ақпарат берілген).

Осы жобаны 1,5 жыл іске асырудың нәтижесінде 1-суретте көрсетілген иновациялық өнімдердің үлгілері алынып, сынақтан өткен.



а



б



В



Г



Д



е



Ж



З

1 сурет - «Ерекше білім беру қажеттіліктері бар балаларды психологиялық-педагогикалық даярлау және әдістемелік-технологиялық қолдау құзыретті орталығы» жобасының өнімдері: а, б - логопедке арналған кәсіби үстел, в, г – кресло-вертикализатор, д – парта-үстел, е - реттелетін орындық және оқу парта-үстелі, ж – балансир-тренажер, з – тербелетін арка

Бұдан басқа, келесілер әзірленді: қазақ және орыс тілдерінде бірегей логопедиялық оқу құралдарын шығаратын дефектолог Рауан Байчиновтың «Есту қабілеті бұзылған балаларды оңалтудың жаңа әдістері» құралы. Үйде оқу үшін білім беру бағдарламалары гаджеттерге біріктірілген. Әзірлеген ерекше білім беру қажеттіліктері бар балалармен жұмыс істеуге арналған интерактивті виртуалды логопедиялық симулятор. Телефондағы аудио қолданбалар арқылы балаларға

дыбыстарды қалай айту керектігі үйретіліп, сөйлеуі түзетіледі. Екі айлық дайындықтан кейін кохлеарлық импланттарды (есту аппараты) кигендер сөйлей бастайды.

Жоба нәтижелерін тұтынушылар:

- Мектепке дейінгі және мектептегі білім беру мекемелері;
- Медициналық-әлеуметтік мекемелер, түзету орталықтары, оңалту орталықтары, арнайы кабинеттер;
- Қоғамдық бірлестіктер, балаларды дамыту орталықтары;
- Жеке дефектологтар, ата-аналар және т.б.

2024 жылы жоба өнімдерін комерциаландыру нәтижесі бойынша университетке 21 млн. тг табыс кірді.

Осындай жобаның арқасында кафедра өзінің ғылыми-инновациялық әлеуетін арттырып, инфрақұрылымын жақсартады.

Кафедраның білімгерлері университеттің ғылыми орталықтарында да практикалық жұмыстар жасап дағдыларын дамытады.

«Машина жасауда және материалдарды өндеуде бағдарламалау және аппараттары» білім беру бағдарламасының 4 курс студенттері Трибология және беттік инженерия орталығында және өзіміздің технопарктегі Creative production өндірістік учаскіде өндірістік практикадан өтті.

Олар практикалық жұмыспен қатар ғылыми жобалауды, инновацияларды әзірлеуді үйренеді.

Мысалы компьютермен сандық басқарылатын лазерлік станогын меңгеріп онда комерциаландыруға бағытталған бұйымдарды жасауды үйреніп жүр. Атап өтсек тірек қимылы бұзылған балаларға арналған кресло-вертикализатор бөліктерінің сызбасын жобалап, станокта кесіп және құрап үйренді. Осы жобамен студентіміз Әскержанов Думан республикалық конкурста екінші орын алып келді. Сонымен қатар жиһаз элементтерін өндеу станоктарын басқарып дефектологтың кәсіби үстелін жасап құрап, оның автоматтандырылған бөліктерін жинап құрастырды.

Соңғы құрастырылған өнім ол функционалдығы жақсартылған балансир-тренажері. Осындай артықшылықтары көп дайын өнімді студенттер жасап шығарды және патентке тапсырыс жіберілді.

Бір топ студенттер «Үкі-үйі» сенсорлық динамикалық кешенді әзірлеп жақсартылған отандық нұсқасын жасауда. Ол үшін олар жоңғыш станогын, дәнекерлеу аппараттарын меңгеріп алды. Бұл кешеннің шетелдік аналогтардан арттықшылығы өлшемі реттеледі, берік және де қосымша тренажерлармен жабдықталатын болады.

Университет қаржыландыруымен және ғылыми жобалар арқылы құрылған осындай ғылыми инфрақұрылым жоғары дәрежеде практикалық жұмыстарды өткізіп жоғары квалификациялы мамандарды дайындауға көмектеседі.

Әдебиеттер тізімі

1. <https://www.akorda.kz/ru/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-ekonomicheskij-kurs-spravedlivogo-kazahstana-18588>

2. <https://www.gov.kz/memleket/entities/sci/press/news/details/556604?lang=ru>
3. <https://center-competence.choices.kz/>

УДК 637.146.3

РАЗРАБОТКА ЙОГУРТА С ДОБАВЛЕНИЕМ ШРОТА ЛЬНА И КРЕАТИНА

Жамболинова Ж.Е., Нугуманова А.Р.

Научный руководитель: Ерболатулы Досым, кандидат физико-математических наук, профессор

ВКУ имени Сарсена Аманжолова, г. Усть-Каменогорск, Казахстан

E-mail: ayala.nugumanova.04@bk.ru

Вопросы сбалансированного питания стоят сегодня в центре внимания населения страны. Проблема питания включена в число важнейших проблем, рассматриваемых ВОЗ. Быстрое увеличение численности населения привело к соответствующему росту производств пищевых ресурсов и продуктов питания. Многообразие продуктов, в свою очередь, ставит вопрос культуры питания и разумного потребления пищи для сохранения здоровья. Целью данной статьи является освещение унифицированной рецептуры йогурта со шротом льна и креатином, анализ пищевой ценности и полезных свойств йогурта по общепринятым нормам, анализ использования методов ультрафиолетового излучения и оптического микроскопа.

Правильное питание, учитывая условия жизни, труда, быта, обеспечивает постоянство внутренней среды организма человека, внутренних органов и систем, что является неперенным условием хорошего здоровья, гармонического развития и высокой работоспособности [1].

При рациональном и сбалансированном питании обеспечивается необходимый уровень обмена веществ, энергетические и другие потребности организма. Это достигается сбалансированностью и правильным режимом.

Во время проведения исследования была рассмотрена технология производства йогурта, за основу взята унифицированная рецептура. На начальном этапе был проведен социологический опрос. Цель опроса - узнать об актуальности производства йогурта с добавлением шрота льна и креатина. А также проверить осведомленность разной категории людей о семенах льна, его полезных свойствах и влияния на организм. В ходе анализа, отобразились данные, что люди от 7 до 15 лет и от 50 до 60 лет - менее осведомлены в этой теме. Больше понимание использования креатина было выявлено у людей возрастной категории от 15 до 24 лет (рис.1).

Креатин — азотсодержащая карбоновая кислота, которая участвует в энергетическом обмене в мышечных и нервных клетках. Простыми словами, креатин — это вещество, которое способствует росту мышц, выполняя для них

функцию «топлива» или «энергетика». Согласно исследованиям, в теле человека присутствует примерно 100-140 граммов креатина [2].

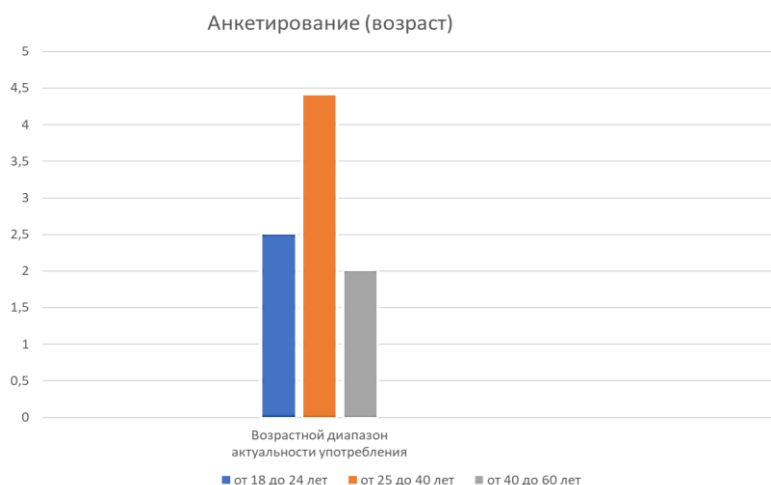


Рисунок 1 – Возрастной диапазон актуальности употребления креатина

Категория людей от 15 до 24 лет положительно приняла инициативу замены энергетиков на йогурт с креатином, так как данное сочетание является источником энергии и бодрости. (рис.2).

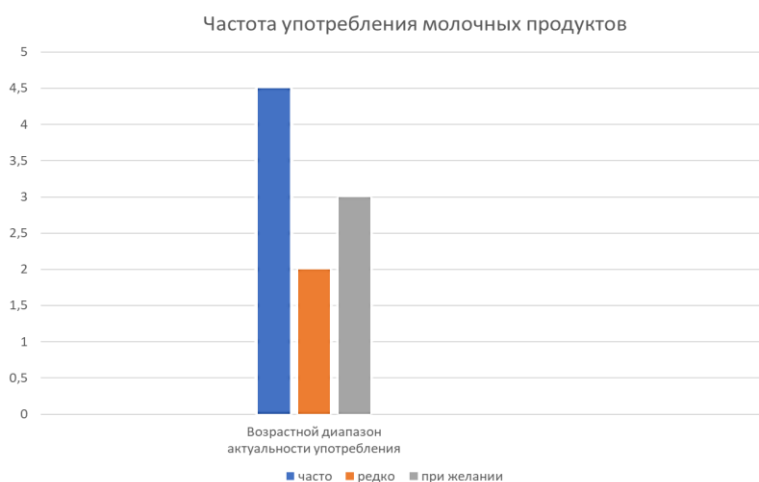


Рисунок 2 – Частота употребления молочных продуктов

Далее объектом опроса в исследовании стали семена льна: они содержат Омега-3, Омега-6 и Омега-9, Омега-3 в 3 раза больше, чем в рыбьем жире. Семена богаты клетчаткой и антиоксидантами, что очень благоприятно влияет на организм человека, особенно на пищеварительную систему человека. Употребление этого продукта благоприятно сказывается на работе сердца, сосудов, состоянии кожи, поддерживает работу пищеварительной системы, выводя токсины из организма и помогая похудеть [3]. Льняной шрот содержит фитоэстрогены — растительные соединения, которые могут поддерживать баланс гормонов и способствовать улучшению работы иммунной системы, а также нормализовать обмен веществ.

Льняное семя и его производные, включая шрот, содержат значительное количество альфа-линоленовой кислоты (ALA) — одного из видов омега-3 жирных кислот. [4].

Вывод первой части исследования - в йогурте целесообразно применять именно шрот льна, а не льняное масло. По своей рецептуре йогурт является легким, добавление креатина никак не влияет на текстуру самого йогурта. Именно поэтому, чтобы сохранить легкость йогурта и его пищевую ценность, уместным является введение шрота льна. (рис.3)



Рисунок 3- Йогурт по выдвигаемой рецептуре с добавлением шрота льна и креатина

В статье приведен технологический процесс производства йогурта. Данная рецептура является унифицированной, создана на основе закваски. Три литра домашнего молока довести до кипения и кипятить на очень медленном огне около часа. Затем остудить молоко до температуры около 40 градусов, предварительно убрав пенку. Закваска: примерно 150 грамм домашнего йогурта комнатной температуры перемешать со стаканом тёплого молока. Затем эту смесь тонкой струйкой вливать в тёплое молоко медленно размешивая эту массу. Накрыть полотенцем и поставить в тёплое место до загустения. Время загустения -8 часов. В 100 граммах такого йогурта содержится: белки — 3,2 г, жиры — 3,6 г, углеводы — 4,7 г. Целесообразно увеличить пищевую ценность йогурта добавлением вышеупомянутых ингредиентов. С целью подтверждения выдвигаемых гипотез о пищевой ценности, безопасности и многофункциональности, проведен анализ йогурта через оптический микроскоп: анализ был произведен с низкого увеличения (4х, затем 10х), чтобы осмотреть общую картину и структуру йогурта. После этого был произведен переход на более высокие увеличения (40х, затем 100х), чтобы изучить более подробные детали, такие как структура молекул белка или наличие микроорганизмов. На более высоких увеличениях выявлены бактерии, такие как *Lactobacillus* и *Streptococcus*, которые используются при производстве йогурта,

расположенные в виде цепочек и кластеров. Далее методом исследования было ультрафиолетовое излучение. УФ-методы анализа позволяют исследовать флуоресценцию различных веществ, что дает более точные и чувствительные результаты, чем обычное наблюдение в видимом свете. Жиры, такие как триглицериды в йогурте, были проанализированы с использованием ультрафиолетовой флуоресценции. Был произведен анализ микроорганизмов (микробиологический анализ). Для улучшения видимости были использованы флуоресцентные красители DAPI, которые будут связываться с клеточными компонентами и давать более яркое свечение [5].

Следующий анализ для выявления качества йогурта - спектроскопия в ультрафиолетовой области. Была произведена подготовка пробы, предварительно образец разведен водой. УФ-спектрофотометр для измерения поглощения света был использован в диапазоне 200-300 нм. Белки, углеводы в йогурте имеют специфические пиковые длины волн, при которых они поглощают свет. В ходе анализа в образце были выявлены белки, характерные для молочнокислой продукции [6].

Далее проводилось измерение кислотности и влажности молочнокислого продукта. Результаты измерения кислотности – 4,1рН, анализ был произведен прибором для измерения кислотности - рН-метр. Введение в рацион йогурта с креатином и шрота льна является рациональным. Однако для большего эффекта данный продукт рекомендуется принимать на постоянной основе. Данный йогурт можно применять как натошак утром, так и вечером, уже после приема пищи.

Вопросы питания очень сложны из-за того, что в течение дня или недели люди потребляют очень разнообразную пищу. Поэтому в таких условиях конкретное влияние какого-либо одного ингредиента или продукта обычно невозможно оценить как положительное или отрицательное. Таким образом, потребность организма человека в калориях, белках, витаминах, клетчатке и минеральных веществах будет удовлетворена без необходимости вычислять «количество калорий» и заботиться о том, что именно следует, есть, а что — не следует.

Разработка йогурта с добавлением льняного шрота и креатина представляет собой инновационную концепцию продукта, которая может значительно повысить ценность йогурта как с точки зрения пищевой, так и с точки зрения функциональной ценности. Включение этих компонентов позволяет создать продукт, сочетающий в себе полезные свойства пробиотиков, антиоксидантов, растительных жирных кислот омега-3. Такой продукт обладает высокими потребительскими перспективами, удовлетворяя потребности людей, заинтересованных в поддержании здоровья, активном образе жизни и правильном питании.

Анкетированием было выявлено, что люди заинтересованы в разработке и добавлении в рацион специализированного йогурта. Подводя итоги, можно сделать выводы о том, что введение в свой рацион йогурта с добавлением шрота льна и креатина является актуальным на данный момент. Основанием для этого являются результаты анализов, проведенные во время разработки йогурта со шротом льна и

креатина. Жиры, такие как триглицериды в йогурте, были проанализированы с использованием ультрафиолетовой флуоресценции. Результаты измерения кислотности – 4,1рН.

Потребителю необходимо следить за потребляемыми продуктами, анализ выдвигаемой рецептуры йогурта, исходя из вышеперечисленных методов исследования, позволяет считать данный продукт безопасным и полезным для употребления. В 100 граммах такого йогурта содержится: белки — 3,2 г, жиры — 3,6 г, углеводы — 4,7 г. Введение в рацион йогурта по вышеуказанной рецептуре является рациональным, в ходе исследования были выявлены многочисленные преимущества производства.

Список литературы:

1. Кисломолочные продукты: Технология, качество и безопасность / Н.И. Соколов, Е.В. Бенедиктов, Л.Ю. Афанасьева. — М.: Колос, 2010.
2. Технология молока и молочных продуктов / под ред. Ю.В. Грицай. — М.: Академия, 2009.
3. Молочные продукты / Ю.А. Бойко, В.М. Никитин. — М.: Агропромиздат, 1990.
4. Технология и контроль качества молока и молочных продуктов / Н.В. Коваленко, И.Н. Шульга. — М.: Пищепромиздат, 2011.
5. Масличный лён / В. Живетин, Л. Гинзбург. - М.: Колос, 2010.
6. Очищение организма и правильное питание / Г. П. Малахов. – М : Колос – 2004.

ӘОЖ 37

КВАНТТЫҚ ФИЗИКАНЫҢ МЕДИЦИНАЛЫҚ ИНЖЕНЕРИЯҒА ИНТЕГРАЦИЯСЫ: ДИАГНОСТИКА МЕН ЕМДЕУДІҢ ЖАҢА КӨКЖИЕКТЕРІ

Мақанова А.Қ., магистрант

Сәрсен Аманжолов атындағы ШҚУ, Өскемен қ., Қазақстан

E-mail: makanova.01@bk.ru

Аннотация

Бұл жұмыста диагностиканың дәлдігі мен емдеудің тиімділігін арттыру үшін медициналық инжинирингте кванттық технологияларды қолдану қарастырылады. Кванттық сенсорларға, оптикалық когерентті томографияға және кванттық нүктелерге негізделген перспективалық әдістер сипатталған. Қандағы биомаркерлерді анықтау үшін кванттық биосенсорларды қолдана отырып, эксперименттік зерттеулер жүргізілді, олардың нәтижелері техниканың жоғары сезімталдығы мен ерекшелігін көрсетеді. Мақалада медициналық деректерді өңдеу үшін кванттық алгоритмдерді енгізу перспективалары, кванттық технологияларды клиникалық тәжірибеге біріктіру және оларды қолданудың құқықтық және этикалық аспектілері талқыланады.

Кіріспе

Диагностика мен емдеудің заманауи әдістері жоғары дәлдік пен жылдамдықты қажет етеді. Кванттық технологиялар медицинаның революциялық шешімдерін ұсынады, соның ішінде кванттық сенсорлар, кванттық бейнелеу және деректерді өңдеуге арналған кванттық алгоритмдер. Кванттық технологиялардың басты артықшылығы-олардың өте сезімтал өлшемдер мен жоғары ажыратымдылықты қамтамасыз ету қабілеті. Бұл жұмыста кванттық биосенсорлардың жұмыс принциптері және оларды жедел қан анализі үшін қолдану қарастырылады.

Теориялық негіздері

Кванттық сенсорлар өлшеу сезімталдығын арттыру үшін суперпозиция мен шатасу құбылыстарын пайдаланады. Олар биомаркер концентрациясындағы минималды өзгерістерді анықтауға және молекулалық өзара әрекеттесуді жоғары дәлдікпен анықтауға мүмкіндік береді. Кванттық нүктелер (бірегей оптикалық қасиеттері бар нанобөлшектер) биомедициналық бейнелеуде қолданылады және биомолекулалардың динамикасын нақты уақытта бақылауға мүмкіндік береді.

Перспективалық бағыттардың бірі-тіндерді бейнелеуде бұрын-соңды болмаған дәлдікті қамтамасыз ететін бір фотонды анықтауға негізделген кванттық когерентті томографияны қолдану. Машиналық оқытудың кванттық алгоритмдері медициналық кескіндерді талдауда да қолданылады, бұл патологияны тиімдірек анықтауға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, кванттық компьютерлерді күрделі биологиялық жүйелерді модельдеу үшін пайдалануға болады, бұл жаңа дәрі-дәрмектер мен жеке емдеу әдістерін жасауға мүмкіндік береді.

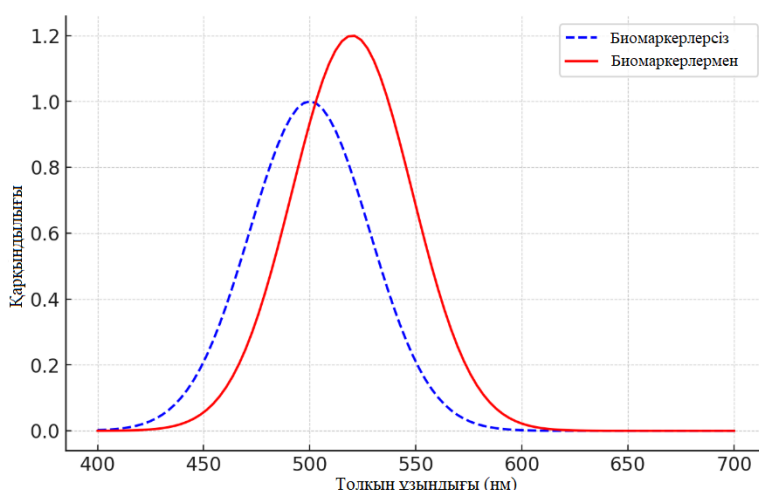
Кванттық оптикалық когерентті томография (QOCT) кескін контрастын жақсарту және кеңістіктік ажыратымдылықты жақсарту үшін классикалық емес Жарық күйлерін пайдаланады. Бұл инвазивті араласусыз биологиялық тіндердің егжей-тегжейлі үш өлшемді суреттерін алуға мүмкіндік береді. Бейнелеуде шатастырылған фотондарды қолдану шу деңгейін едәуір төмендетіп, диагностиканың сезімталдығын жоғарылатуы мүмкін.

Тағы бір маңызды бағыт-асқын өткізгіш кванттық интерферометриялық құрылғыларға (SQUID) негізделген кванттық магнитометрия. Олар магнит өрісінің ең кішкентай өзгерістерін тіркеуге мүмкіндік береді, бұл әсіресе мидың нейрондық белсенділігін талдауда және жүрек-қан тамырлары ауруларын ерте сатысында анықтауда пайдалы.

Кванттық әсерлер спектроскопия әдістерінде де қолданылады, мысалы когерентті антистоксикалық комбинациялық шашырау (CARS), бұл биомолекулалар мен жасуша құрылымдарын жанасусыз талдауға мүмкіндік береді. Бұл әдіс әсіресе қатерлі ісік пен метаболикалық бұзылуларды ерте диагностикалау үшін перспективалы.

Кванттық эффектілерге негізделген биосенсорлар, мысалы, кванттық нүктелі плазмондық сенсорлар, дене сұйықтықтарының химиялық құрамының өзгеруіне жоғары сезімталдыққа ие. Оларды әртүрлі патологиялық жағдайлардың, соның ішінде қатерлі ісік пен нейродегенеративті аурулардың маңызды

биомаркерлері болып табылатын микро-РНҚ-ны анықтау үшін пайдалануға болады.



Сурет 1 – Кванттық биосенсорлардың спектрлік сипаттамалары

Сонымен қатар, Вариациялық кванттық есептерді шешушілер (VQE) және кванттық нейрондық желі үлгілері сияқты деректерді өңдеудің кванттық алгоритмдері жасырын үлгілерді анықтауға және аурудың дамуын жоғары дәлдікпен болжауға көмектесу арқылы медициналық ақпараттың үлкен массивтерін талдауды айтарлықтай жылдамдата алады.

Әдістеме және эксперимент

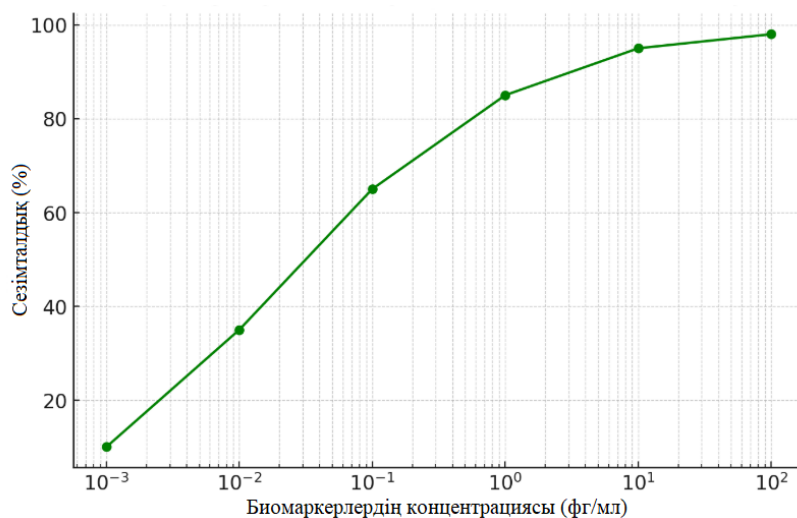
Зерттеуде графен кванттық нүктелері-биомолекулаларға жоғары сезімталдығы бар нанобөлшектер қолданылды. Бұл кванттық нүктелер белгілі бір қатерлі ісік биомаркерлерімен байланысуға қабілетті антиденелермен арнайы өзгертілген (функционалды). Бұл тәсіл қан анализі үшін жоғары дәлдіктегі сенсорды жасауға мүмкіндік берді.

Зерттеу процесі бірнеше кезеңдерді қамтыды. Алдымен графен кванттық нүктелері қан үлгілеріне қосылды, содан кейін олардың спектрлік сипаттамаларының өзгеруі оптикалық әдістердің көмегімен тіркелді. Ол үшін спектроскопия әдістері, сондай – ақ плазмондық резонанс құбылысы-мақсатты биомаркерлер болған кезде өзгертін жарықтың нанобөлшектермен өзара әрекеттесуі қолданылды.

Жүйенің негізгі элементтерінің бірі асқын өткізгіш нанокұрылымдарға негізделген кванттық детектор болды. Бұл биомаркерлердің төмен концентрациясын анықтау үшін өте маңызды болып табылатын сіңіру спектріндегі ең аз өзгерістерді де алуға мүмкіндік берді. Эксперимент барысында биомаркерлердің әртүрлі концентрациясы бар үлгілер детектор арқылы талданды, бұл әдіс анықтай алатын заттың ең аз мөлшерін анықтауға мүмкіндік берді (сезімталдық шегі) (Сурет 2).

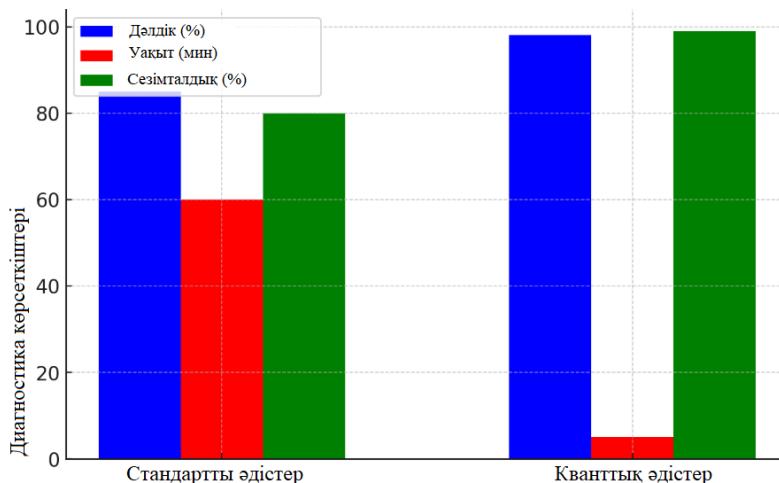
Әзірленген әдіс қандағы биомаркерлердің деңгейін жылдам және жоғары дәлдікпен бағалай отырып, нақты уақыт режимінде өлшеуге мүмкіндік берді. Бұл тәсіл онкологиялық ауруларды ерте диагностикалау үшін перспективалы, өйткені

ол күрделі зертханалық өңдеуді қажет етпестен жедел және дәл талдауды қамтамасыз етеді.



Сурет 2 – Биомаркерлердің концентрациясына байланысты кванттық биосенсорлардың сезімталдығы

Зерттеу барысында ұсынылған әдіс жоғары дәлдікке ие екендігі анықталды: сезімталдық 98%, ал ерекшелік 96% болды (Сурет 3). Бұл жүйе іс жүзінде қатерлі ісік биомаркерлерінің болуын анықтайды және әлі де жалған позитивтердің ықтималдығын азайтады дегенді білдіреді.



Сурет 3 – Стандартты және кванттық диагностикалық әдістерді салыстыру

Негізгі жетістік кванттық биосенсорлар ультра төмен концентрациядағы биомаркерлерді анықтай алды-миллилитрге 10 фемтограммаға дейін (фг/мл). Бұл дәстүрлі диагностикалық әдістердің мүмкіндіктерінен едәуір асып түседі, бұл көбінесе қандағы заттардың аз мөлшерін анықтауға мүмкіндік бермейді.

Сонымен қатар, жүйенің уақыт бойынша тұрақтылығын бағалау жүргізілді. Нәтижелер көрсеткендей, ұзақ уақыт қолданған кезде де әдіс өзінің дәлдігі мен сенімділігін сақтайды, бұл оның практикалық қолдануға жарамдылығын растайды.

Сондай-ақ, кванттық әдістің тиімділігін ферментпен байланысты иммуносорбентті талдау (ELISA) және масс-спектрометрия сияқты диагностикалық тәсілдермен салыстырмалы бағалау жүргізілді. Жаңа әдіс сезімталдығы жағынан олардан бірнеше есе асып қана қоймай, нәтижелерді тезірек алуға мүмкіндік беретіні белгілі болды. Бұл әсіресе клиникалық қолдану үшін өте маңызды, өйткені тез және дәл диагноз емдеуді уақтылы бастауға және оның тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Медицинадағы кванттық технологияның болашағы

Зерттеу нәтижелері кванттық технологияның медициналық диагностикада қолдану мүмкіндігі жоғары екенін көрсетеді. Оларды клиникалық тәжірибеге енгізу ауруларды, әсіресе онкологиялық ауруларды ерте анықтаудың тиімділігін едәуір арттыруы мүмкін. Жоғары сезімталдықтың арқасында мұндай әдістер ауруларды емдеудің ең тиімді кезеңдерінде анықтауға мүмкіндік береді.

Кванттық биосенсорлардың басты артықшылықтарының бірі-қан, сілекей немесе зәр сияқты дене сұйықтықтарының өте аз көлемімен жұмыс істеу мүмкіндігі. Бұл әсіресе инвазивті емес диагностикалық әдістерді әзірлеу үшін өте маңызды, мұнда талдауды көп мөлшерде қан алу сияқты ауыр процедураларсыз жасауға болады.

Әрі қарайғы зерттеулердің перспективалық бағыттары

1. Портативті диагностика үшін кванттық биохиптерді әзірлеу

Ғалымдар сынақтарды дәл сол жерде – мысалы, ауруханада, емханада немесе тіпті үйде жасай алатынақтам құрылғыларды жасау үстінде. Кванттық технологияларға негізделген мұндай биохиптер нәтижелерді тез және зертханаға үлгілерді жібермей-ақ алуға мүмкіндік береді.

2. Әр түрлі биологиялық ортадағы кванттық сенсорлардың тұрақтылығын зерттеу

Жаңа әдістердің сенімді болуы үшін кванттық биосенсорлардың әртүрлі жағдайларда – мысалы, қан плазмасында, Сарысуда, сілекейде немесе тіндік сұйықтықтарда қалай әрекет ететінін түсіну маңызды. Бұл олардың тұрақтылығы мен нақты клиникалық жағдайда өлшеу дәлдігін жақсартуға көмектеседі.

3. Деректерді өңдеудің кванттық алгоритмдерін әзірлеу

Қазіргі диагностикалық әдістер дұрыс талдауды қажет ететін көптеген деректерді жасайды. Кванттық алгоритмдер бұл деректерді тез өңдей алады және аурудың әлсіз белгілерін де таба алады. Бұл патологиялық жағдайларды танудың дәлдігін арттырады және қателік ықтималдығын азайтады.

4. Биомедициналық зерттеулер үшін кванттық есептеулерді қолдану

Кванттық компьютерлер ақуыздардың өзара әрекеттесуі немесе жаңа препараттардың дамуы сияқты күрделі биологиялық процестерді модельдеуді айтарлықтай жеделдете алады. Бұл жеке медицинаның жаңа мүмкіндіктерін ашады, мұнда емдеу әр пациентке оның денесінің ерекшеліктерін ескере отырып жеке тандалады.

Осылайша, медицинада кванттық технологияны дамыту диагнозды жақсартып қана қоймайды, сонымен қатар ауруларды емдеудің жаңа тәсілдерін жасауға көмектеседі, оларды тиімдірек және қолжетімді етеді.

Медициналық практикаға кванттық технологияларды енгізу этика мен заңнама тұрғысынан мұқият бағалауды қажет етеді. Негізгі қоңырауларға мыналар жатады:

- Кванттық алгоритмдерді қолдану арқылы алынған деректерді сақтау және өңдеу қауіпсіздігі;
- Клиникалық диагностика үшін кванттық биосенсорларды пайдалануды реттеу;
- Жаңа әдістерді стандарттау және олардың халықаралық медициналық нормаларға сәйкестігі.

Кванттық технологиялар медициналық инжинирингте жаңа көкжиектер ашады. Кванттық биосенсорлар мен бейнелеу әдістерін дамыту дәлірек және жедел медициналық шешімдерді қамтамасыз ете отырып, диагностика мен терапияны жақсартуға мүмкіндік береді. Медициналық деректерді өңдеудің кванттық алгоритмдерін әрі қарай зерттеу және медициналық мекемелерге интеграцияланған кванттық жүйелерді енгізу дербестендірілген медицинаның жаңа дәуіріне көшуді жеделдетеді.

Әдебиеттер тізімі

1. Giovannetti V., Lloyd S., Maccone L. Quantum-enhanced measurements: Beating the standard quantum limit. *Science*, 2004, 306(5700), 1330-1336.
2. Medintz I. L., Uyeda H. T., Goldman E. R., Mattoussi H. Quantum dot bioconjugates for imaging, labelling and sensing. *Nature Materials*, 2005, 4(6), 435-446.
3. Nasr M. B., Saleh B. E. A., Sergienko A. V., Teich M. C. Quantum optical coherence tomography. *Physical Review Letters*, 2003, 91(8), 083601.
4. Lloyd S., Mohseni M., Rebentrost P. Quantum algorithms for supervised and unsupervised machine learning. *Nature Physics*, 2014, 10(9), 631-633.
5. Biamonte J., Wittek P., Pancotti N., Rebentrost P., Wiebe N., Lloyd S. Quantum machine learning. *Nature*, 2017, 549(7671), 195-202.
6. Wikswo J. P., Fairbanks M. B., Roach R. C. SQUID magnetometers for biomedical applications. *Journal of Physics: Conference Series*, 2010, 234(1), 012033.

ӘОЖ 530.145

КВАНТТЫҚ ФИЗИКАНЫҢ ОЙЛАРДЫ ДӘЛЕЛДЕУДЕГІ ОРНЫ

Мауытбекова Н.А., Мұхаметқали А.Қ.

Ғылыми жетекші: Иманжанова К.Т., «Физика және технологиялар»
кафедрасының сениор-лекторы, педагогикалық ғылымдар магистрі

С. Аманжолов атындағы ШҚУ, Өскемен қ., Қазақстан

E-mail: mauytbekova.nazerke@mail.ru

Ойлар шындыққа әсер етуі мүмкін деген идея бұрыннан бар екені мәлім. Философияда, эзотерикада және тіпті кейбір ғылыми ортада сана материалдық әлемді өзгерте алады деп айтылады. Соңғы онжылдықтарда бұл мәселеге қызығушылық айтарлықтай өсті, өйткені кванттық физика шындықтың табиғаты

туралы жаңа түсініктер берді. Ньютон және одан кейінгі ғалымдар қалыптастырған классикалық физика заңдары әлемді болжамды жүйе ретінде сипаттайды, мұнда әр әрекеттің нақты салдары болады. Алайда, XX ғасырдың басында пайда болған кванттық механика микро деңгейде (бөлшектер деңгейінде) физика заңдарының басқаша жұмыс істейтіндігін көрсетті: оларда бақылаушының белгісіздігі, ықтималдығы және әсері бар. Бұл тұжырымдар сана мен кванттық процестер арасындағы ықтимал байланыс туралы гипотезалар тудырды. Кейбір зерттеушілер қабылдауымыз шындықты анықтай алады, ал ойлар материалдық әлемді қалыптастырады деп санайды [1]. Бірақ бұл идеяның ғылыми дәлелі бар ма?

Кванттық механиканың негізгі принциптері. Кванттық механика-бұл бөлшектердің микродеңгейдегі әрекетін зерттейтін физика саласы. Объектілер детерминистік заңдарға бағынатын классикалық механикадан айырмашылығы, кванттық әлемде бөлшектердің мінез-құлқы ықтималдықтармен сипатталады.

Кванттық физиканың негізгі ұғымдары:

1. Гейзенбергтің белгісіздік принципі — бөлшектің орны мен импульсін бір уақытта дәл өлшеу мүмкін емес [2]. Егер осы мәндердің бірін анықтасақ, онда екіншісі белгісіз болады.

2. Кванттық суперпозиция - бөлшек өлшеу жүргізілгенге дейін бірден бірнеше күйде болуы мүмкін.

3. Кванттық шатасу - екі бөлшекті бір-бірімен байланыстыруға болады, осылайша олардың арасындағы қашықтыққа қарамастан бірінің өзгеруі екіншісіне бірден әсер етеді.

Бұл принциптер объективті шындық бақылаушыдан тәуелсіз ме, әлде сана қоршаған әлемді қалыптастыруда белсенді роль атқарады ма?

Копенгаген интерпретациясы: бақылаушының ролі. Кванттық механиканың ең танымал интерпретацияларының бірі Нильс Бор мен Вернер Гейзенберг тұжырымдаған [2] Копенгаген интерпретациясы.

Бұл теорияға сәйкес:

- Өлшеу сәтіне дейін Кванттық жүйе суперпозицияда, яғни бір уақытта бірнеше күйде болады.

- Өлшеу кезінде жүйе белгілі бір күйге құлайды.

Бұл тұжырымдаманы бейнелейтін ең танымал ой эксперименттерінің бірі - Шредингер мысық парадоксы. Физик Эрвин Шредингер ұсынысымен [3]:

- Жабық қорапта мысық, улы газ және радиоактивті атом бар.

- Егер атом ыдыраса, газ шығаратын механизм іске қосылып, мысық өледі.

- Егер ыдырау болмаса-мысық тірі қалады.

- Бірақ қорапты әлі ешкім ашқан жоқ, мысық тірі де, әлде...

Бұл эксперимент кванттық әлемде бақылау әрекеті пайда болғанға дейін объект бірнеше күйде болуы мүмкін екенін көрсетеді. Кейбіреулер мұны сананың шындыққа әсер ететіндігінің дәлелі ретінде түсіндіреді. Алайда, физиктердің көпшілігі толқындық функцияның құлдырауы санадан емес, жүйенің қоршаған ортамен өзара әрекеттесуінен болады деп санайды.

Екі саңылау эксперименті: бақылау құпиясы. Кванттық механиканың ең танымал эксперименттерінің бірі - екі саңылау эксперименті.

- Бақылаусыз екі саңылау арқылы электрондар немесе фотондар ағыны жіберілсе, олар толқындар сияқты әрекет етеді және кедергі үлгісін жасайды.

- Бірақ детекторды орнатып, бөлшектерді бақылай отырып, олар жарықтардың бірінен өтіп, бөлшектер сияқты әрекет етеді.

Бұл эксперимент бақылау әрекеті бөлшектердің мінез-құлқына әсер етеді деген гипотезаны тудырды. Алайда, қазіргі интерпретациялар бұл жағдайда "бақылаушы" адамның санасы емес, кванттық суперпозицияны бұзатын өлшеу процесінің өзі екенін айтады.

Плацебо әсері: ой күшінің дәлелі ме, әлде сананың кванттық процестерге әсері даулы болып қалса да, ойлардың биологиялық процестерге әсер етуі мүмкін екенін дәлелдейтін құбылыс бар.

- Егер пациент таблетканы белсенді затсыз қабылдаса, бірақ бұл дәрі деп санаса, оның денсаулығының нақты жақсаруы мүмкін.

- Бұл әсер сенім мен психиканың денеге әсер ете алатындығын көрсетеді.

- Кері әсер - ноцебо - теріс үміттер жағдайдың нашарлауына әкеледі.

Плацебо эффектісі сананың физиологиялық процестерді өзгерте алатындығын дәлелдейді, бірақ оның кванттық шындықты тікелей өзгерте алатындығы туралы ғылыми дәлелдер әлі жоқ.

Сананың шындыққа әсері бойынша эксперименттер

1. Дин Радиннің тәжірибелері. Дин Радин кездейсоқ сандар генераторлары сияқты кванттық жүйелерге ойдың әсерін зерттеді.

- Кейбір эксперименттерде ауытқулар байқалды, бірақ оларды жоғары дәлдікпен қайталау мүмкін болмады.

- Сыншылар нәтижелерді статистикалық қателіктермен түсіндіруге болады деп санайды.

2. Pear Принстон зертханасының зерттеулері. Принстон зертханасы сананың кездейсоқ процестерге әсерін зерттеді.

- Қатысушылар кездейсоқ сандар генераторларының нәтижелерін ойша өзгертуге тырысты.

- Кішігірім ауытқулар тіркелгенімен, бақылау тексерулері әсерді растамады.

Скептикалық көзқарас: көптеген ғалымдар ойлар физикалық шындықты өзгерте алады деген идеяға күмәнданады. Негізгі қарсылықтар: Кванттық әсерлер тек микро деңгейінде көрінеді, бірақ макроәлемде олардың әсері жоғалады. Кванттық физикадағы бақылаушының санасы адамның санасы емес, өлшеу процесі. Ойлардың материяға әсерін болжайтын эксперименттер тұрақты нәтиже бермейді. Бүгінгі күнге дейін ойлар кванттық процестер арқылы материяны тікелей өзгерте алатындығы туралы ғылыми дәлелдер жоқ [4]. Копенгаген интерпретациясы сананың шындыққа әсерін дәлелдемейді. Екі саңылау эксперименті өлшеудің рөлі туралы айтады, бірақ адамның ақыл-ойы емес. Плацебо әсері ойлардың Денеге әсер етуі мүмкін екенін көрсетеді, бірақ физикалық материяға емес.

Осылайша, әзірге ойдың маңыздылығы туралы гипотеза ғылыми дәлелденген фактіден гөрі философиялық идея болып қала береді. Дегенмен,

болашақ ашылулар сана мен кванттық әлемнің өзара әрекеттесуін жақсырақ түсінуге көмектеседі.

Әдебиеттер тізімі:

1. Бор, Н. (1928). The Quantum Postulate and the Recent Development of Atomic Theory. Nature, 121(3050), 580-590.
2. Гейзенберг, В. (1958). Физика и философия: Революция в современной науке. Harper & Row.
3. Шрёдингер, Э. (1935). Die gegenwärtige Situation in der Quantenmechanik. Naturwissenschaften.
4. Пенроуз, Р. (1989). The Emperor's New Mind: Concerning Computers, Minds, and the Laws of Physics. Oxford University Press.

УДК 621.793

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ДЕТОНАЦИОННОГО НАПЫЛЕНИЯ

Набиолдина А.Б.*, Маулет М., Алимбекулы Т.

Научный руководитель: Буйткенов Д.Б., PhD

ВКУ имени Сарсена Аманжолова, г. Усть-Каменогорск, Казахстан

E-mail: anabioldina@gmail.com

Аннотация. В данной работе рассматриваются результаты исследования слоисто-градиентных теплозащитных покрытий на основе NiCrAlY/YSZ, полученных методом детонационного напыления. Покрытия, состоящие из чередующихся слоёв NiCrAlY и YSZ, были получены с градиентным распределением по толщине, которое достигалось за счёт применения двух дозаторов в стволе детонационного аппарата. Проведён рентгенофазовый анализ, измерена шероховатость и микротвёрдость покрытий, а также выполнены термоциклические испытания при температуре 1000°C.

Ключевые слова: детонационное напыление, теплозащитные покрытия, микроструктура, фазовый состав, термоциклические испытания.

1. Введение

Газотурбинные двигатели (ГТД) являются ключевыми силовыми установками авиационной техники, обеспечивая преобразование энергии сжатого и нагретого газа в механическую работу через вращение лопаток [1-3]. В процессе эксплуатации лопатки двигателя подвергаются экстремальным термическим и механическим нагрузкам, функционируя в агрессивной газовой среде. Для изготовления лопаток газотурбинных двигателей широко применяют жаростойкие и жаропрочные никелевые сплавы. Однако температурный режим работы лопаток ограничен температурой плавления никелевых сплавов [1, 4]. В связи с этим

особое внимание уделяется применению теплозащитных покрытий (ТЗП), которые значительно увеличивают срок службы лопаток, снижая их температурную нагрузку и предотвращая окисление.

ТЗП представляют собой многослойные системы, состоящие из металлического подслоя, выполняющего роль барьера между подложкой и керамическим покрытием, и керамического слоя, обладающего низкой теплопроводностью. Наиболее распространёнными материалами для керамического слоя являются соединения на основе диоксида циркония, стабилизированного оксидом иттрия (YSZ), благодаря их высокой термостойкости и низкому коэффициенту теплопроводности (2,3 Вт/мК при 1000 °С для 8YSZ) [5-7]. Однако, исследования показывают, что одним из наиболее уязвимых элементов теплозащитных покрытий является граница между керамическим слоем и жаростойким подслоем. В процессе работы лопаток газотурбинного двигателя при высоких температурах кислород из окружающей среды проникает к этой границе. Это происходит через два основных механизма: газовый перенос через открытую пористость керамического слоя и диффузионное перемещение кислородных ионов в решетке диоксида циркония. В результате окисления металлического подслоя на его поверхности образуются оксиды, что приводит к образованию дополнительных напряжений, снижает адгезию керамического слоя и, в конечном итоге, приводит к его отслоению. Скалывание керамического слоя происходит даже при отсутствии внешних напряжений после некоторого времени эксплуатации при высоких температурах. Это вызвано напряжениями отрыва, возникающими в керамическом слое на выпуклых поверхностях лопаток из-за разницы в коэффициентах термического расширения между керамикой и жаропрочным сплавом. Максимальные значения напряжения отрыва керамического слоя достигаются при охлаждении лопаток.

Для преодоления этих трудностей исследователи предлагают методику нанесения градиентных слоев, объединяющая термостойкость керамических материалов с пластичностью металлических. Этот метод предполагает постепенное изменение микроструктуры без резких границ раздела, что позволяет создать гармоничное соединение между керамическими и металлическими слоями. Плавное изменение микротвердости и сближение модулей упругости между слоями обеспечивают более равномерное распределение напряжений в материале при экстремальных температурах и механических воздействиях. Детонационное напыление является одним из наиболее эффективных методов нанесения таких покрытий, поскольку позволяет контролировать температуру напыляемого порошка и формировать покрытия с низкой пористостью, высокой плотностью и прочностью связи с подложкой. Кроме того, использование двух дозаторов порошка в процессе напыления позволяет комбинировать нанесение металлического подслоя и керамического покрытия в едином технологическом цикле, что снижает временные затраты и улучшает качество получаемого покрытия. Целью данной работы является исследование структуру и свойств слоисто-градиентных теплозащитных покрытий на основе NiCrAlY и YSZ, полученных методом детонационного напыления.

2. Материалы и методы

В данной работе исследовались слоисто-градиентные теплозащитные покрытия, нанесенные методом детонационного напыления на подложку из нержавеющей стали 12X18H10T (размер 20×15×3 мм), предварительно обработанную пескоструйной очисткой. В качестве исходных материалов использовались порошки NiCrAlY (ПНХ20К20Ю13) для металлического подслоя и YSZ (Metco 233B) для керамического покрытия.

Градиентные покрытия формировались методом детонационного напыления (CCDS2000, LIH SB RAS, Новосибирск, Россия) с использованием двух дозаторов порошка, что обеспечивало плавный переход от металлического слоя к керамическому. Металлический порошок NiCrAlY подавался через первый дозатор, а керамический порошок YSZ через второй. Смеси газа, используемые для напыления, различались в зависимости от наносимого материала. Для создания металлического слоя из NiCrAlY использовалась смесь ацетилена и кислорода ($C_2H_2 + 0,97O_2$) при заполнении ствола на 35%, при этом доза покрытия составляла 2,3 мкм за один выстрел. Для нанесения керамического слоя YSZ применялась смесь газа, включающая ацетилен и кислород ($C_2H_2 + 2,52O_2$), с заполнением ствола на 61% и дозой 1,7 мкм за один выстрел. Напыление осуществлялось на расстоянии 200 мм от подложки.

Для получения слоисто-градиентного покрытия были разработаны два режима нанесения с различным количеством выстрелов. В первом режиме (образец 1D1), начиная с подложки, число выстрелов NiCrAlY постепенно уменьшается от 5 до 1, тогда как число выстрелов YSZ постепенно увеличивается от 1 до 20. Во втором режиме (образец 2D2) количество выстрелов NiCrAlY уменьшается от 10 до 2, в то время как количество выстрелов YSZ увеличивается от 2 до 40, обеспечивая аналогичный градиентный переход. Подробное описание режимов нанесения покрытия приведено в работах [8-9].

Фазовый состав покрытий исследовали методом рентгеновской дифрактометрии на установке X'pertpro (Philips Corporation, Нидерланды) с CuK α -излучением ($\lambda = 1,54 \text{ \AA}$) в диапазоне углов 20–90°. Структуру поперечных сечений покрытий исследовали с использованием сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) TESCAN MIRA3 LMH. Шероховатость поверхности (Ra) измеряли профилометром 130 в соответствии с ГОСТ 25142-82, а твёрдость – микротвердомером Металаб 502 по стандарту ГОСТ 2999-79. Кроме того, покрытия подвергали циклическим тепловым нагрузкам до 1000°C в вакуумной муфельной печи (VMF4-17PX) с выдержкой 1 час, охлаждением на воздухе (20 мин) и общим числом циклов до 8.

3. Результаты

На рисунках 1–2 представлены поперечные микроструктурные изображения детонационных покрытий. Анализ микроструктуры подтверждает успешное получение слоисто-градиентных покрытий, состоящих из слоя NiCrAlY (связующее покрытие), слоя YSZ (верхнее покрытие) и градиентных промежуточных слоев, содержащих смесь NiCrAlY и YSZ. Как видно на рисунках (1а, 2а), светлые области соответствуют керамической фазе YSZ, а тёмные (серые)

– металлической фазе NiCrAlY. Важно отметить отсутствие видимых трещин, дефектов и признаков отслаивания во всех образцах. Покрытия, полученные методом детонационного напыления, характеризуются плотной микроструктурой с низкой пористостью (таблица 1).

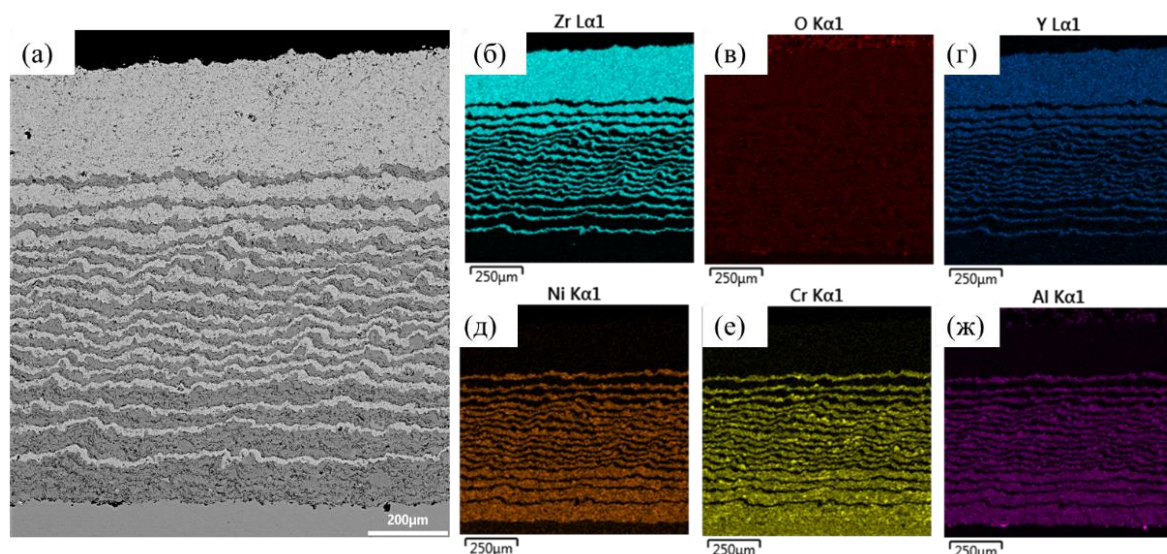


Рисунок 1 – СЭМ-изображения, показывающие морфологию поперечного сечения образца 1D1: (а) изображение SE; (б)–(ж) карты элементов Zr, O, Y, Ni, Cr и Al, соответственно

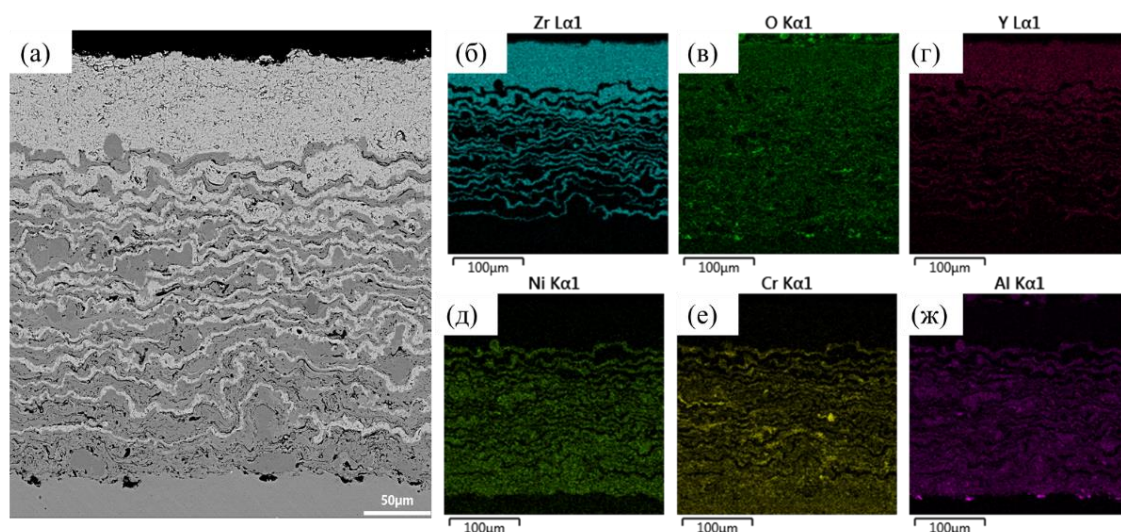


Рисунок 2 – СЭМ-изображения, показывающие морфологию поперечного сечения образца 2D2: (а) изображение SE; (б)–(ж) карты элементов Zr, O, Y, Ni, Cr и Al, соответственно

По результатам рентгенофазового анализа (рис. 3) для всех образцов были идентифицированы фазы нетрансформируемая тетрагональная фаза (t' -ZrO₂). На рисунке 3 можно заметить небольшие различия в фазовой интенсивности образцов. В частности, фазовые рефлексy t' -ZrO₂ в образце 1D1 имеют более высокую интенсивность по сравнению с образцом 2D2. Ослабление интенсивности

дифракционных максимумов в образце 2D2 может быть связано с его более высокой пористостью (таблица 1).

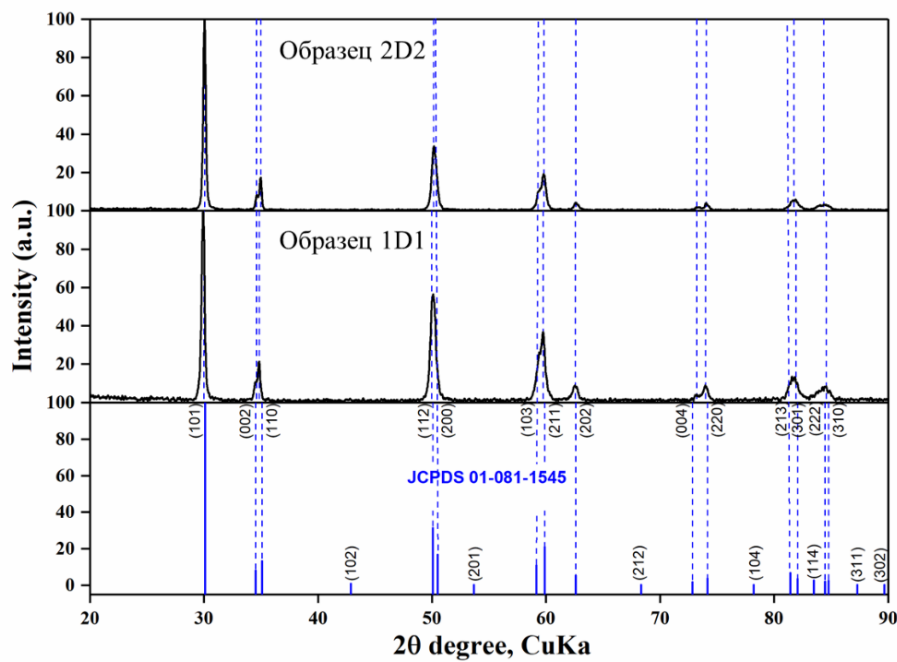


Рисунок 3 – Рентгенограммы многослойных градиентных покрытий

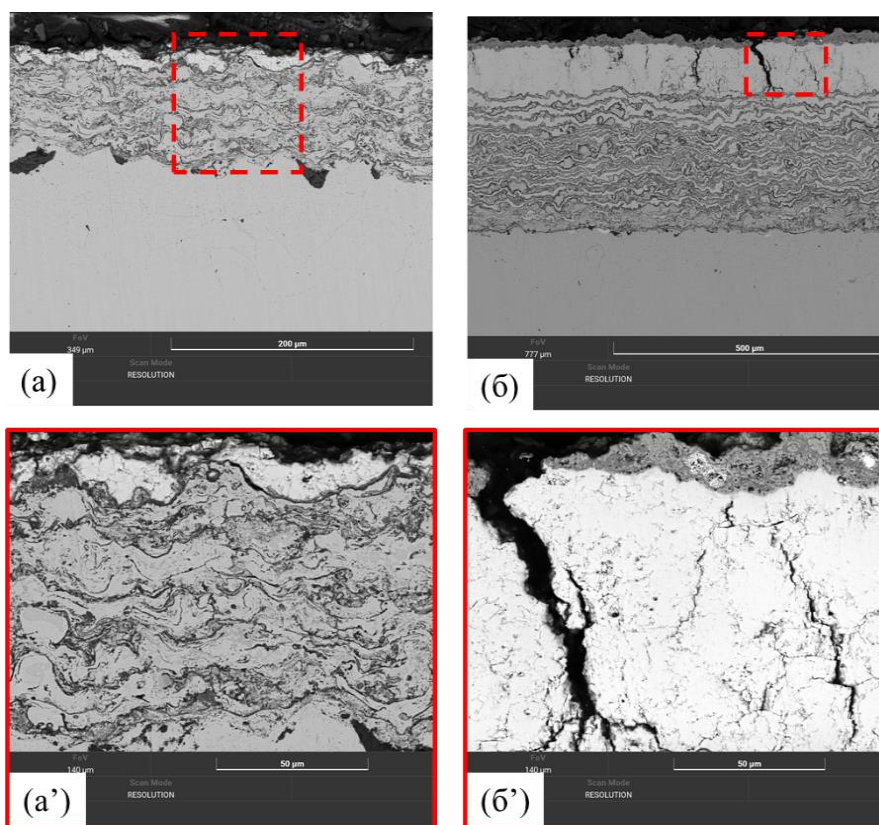
В таблице 1 представлены результаты измерений шероховатости поверхности покрытия. Значения шероховатости (Ra) получены на основе измерения профиля вдоль поверхности покрытия. Образец 1D1 характеризуется более высокой шероховатостью по сравнению с образцом 2D2, что может быть связано с неоднородностью и наличием нерасплавленных областей в покрытии 1D1. Кроме того, из таблицы 1 видно, что микротвёрдость образца 1D1 в 1,14 раза выше, чем у образца 2D2. Это различие может быть обусловлено несколькими факторами. Во-первых, более высокая шероховатость образца 1D1 может способствовать повышению твердости из-за увеличения площади поверхности, на которую воздействует индентор, что приводит к распределению нагрузки на более грубой поверхности. Во-вторых, наличие неравномерностей и нерасплавленных областей в покрытии 1D1 может привести к образованию более плотных и твердых участков, которые усиливают общую твердость покрытия.

Таблица 1 – Результаты измерений пористости, шероховатости и твёрдости слоисто-градиентных теплозащитных покрытий

Образец	Пористость, %	Толщина покртий, мкм	Ra, мкм	HV, МПа
1D1	2.31±0.11	963.67 ± 13.59	3.76±0.24	8396±332
2D2	3.28±0.13	273.72 ± 1.26	1.21±0.11	7365±221

На рисунке 4 представлены поперечные сечения слоисто-градиентных теплозащитных покрытий на основе NiCrAlY/YSZ после циклических тепловых нагрузок. В результате восьми циклов испытаний в образце 1D1 зафиксировано отслаивание покрытия. Как показано на рисунке 4а, разрушение произошло на уровне второго слоя, состоящего из NiCrAlY-YSZ. Основной причиной отслаивания, вероятно, является накопление термических напряжений на границе между слоями, возникающих в процессе циклического нагрева и охлаждения. Граница между слоями NiCrAlY и YSZ представляет собой зону повышенной концентрации напряжений, что приводит к растрескиванию и дальнейшему разрушению покрытия.

На рисунке 4б представлен поперечный срез образца 2D2, также подвергнутого термоциклическим испытаниям. В данном образце отслаивание не зафиксировано после восьми циклов. Однако структура покрытия демонстрирует более значительные дефекты, включая крупные трещины.



а) образец 1D1; б) образец 2D2

Рисунок 25 – Микроструктура поперечных сечений образцов

4. Выводы

В ходе исследования проведён анализ микроструктуры, фазового состава, механических свойств и термической стабильности слоисто-градиентных покрытий NiCrAlY/YSZ. Установлено, что покрытия обладают плотной структурой с низкой пористостью и содержат нетрансформируемую тетрагональную фазу (t' -ZrO₂). Образец 1D1 характеризуется повышенной шероховатостью и твёрдостью, однако его значительная толщина (963.67 ± 13.59

мкм) способствует накоплению термических напряжений, что приводит к отслаиванию после восьми циклов термоциклирования. В образце 2D2 (273.72 ± 1.26 мкм) отслаивание не зафиксировано, однако наблюдаются крупные трещины. Установлено, что толщина покрытия и термические напряжения являются основными факторами деградации, что определяет необходимость оптимизации технологических параметров нанесения для повышения термоциклической стойкости покрытий.

Данное исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант №BR24992876).

Список литературы

1. Rogerio S.L. Perspectives on Thermal Gradients in Porous ZrO_2 -7–8 wt.% Y_2O_3 (YSZ) Thermal Barrier Coatings (TBCs) Manufactured by Air Plasma Spray (APS) // Coatings. – 2020. – Vol. 10(9). – P. 812. DOI: <https://doi.org/10.3390/coatings10090812>.
2. Hardwicke C.U., Lau Y.-C. Advances in Thermal Spray Coatings for Gas Turbines and Energy Generation: A Review // J. Therm. Spray Technol. – 2013. – Vol. 22. – P. 564–576.
3. Padture N.P. Thermal Barrier Coatings for Gas-Turbine Engine Applications // Science. – 2002. – Vol. 296. – P. 280–284.
4. Rajendran R. Gas turbine coatings – An overview // Engineering Failure Analysis. – 2012. – Vol. 26. – P. 355–369. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2012.07.007>.
5. Vaben R., Jarligo M.O., Steinke T., Mack D.E., Stover D. Overview on advanced thermal barrier coatings // Surface and coatings Technology. – 2010. – Vol. 205(4). – P. 938–942. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2010.08.151>.
6. Zu J.H., Feng Z., Liu D., Gao Y., Luo W.F., Fan W., Lin M.T., Wang Y., Bai Y. Investigation on CMAS corrosion resistance of Sc_2O_3 - Y_2O_3 co-stabilized ZrO_2 thermal barrier coating material by tunable design with Gd-doping // Corrosion Science. – 2025. – Vol. 244. – P. 112653. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.corsci.2024.112653>.
7. Ball J.A.J., Martins J.F., Brewster G., Chen Y., Xiao P. An investigation into RESZ (RE = Yb, Er, Gd, Sm) materials for CMAS resistance in thermal barrier coatings // Journal of the European Ceramic Society. – 2024. – Vol. 44(6). – P. 3734–3746. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2024.01.041>.
8. Buitkenov D., Nabioldina A., Raisov N. Development of Method for Applying Multilayer Gradient Thermal Protective Coatings Using Detonation Spraying // Coatings. – 2024. – Vol. 14(7). – P. 899. DOI: <https://doi.org/10.3390/coatings14070899>.
9. Buitkenov D., Rakhadilov B., Nabioldina A., Mukazhanov Ye., Adilkanova M., Raisov N. Investigation of Structural Phase, Mechanical, and Tribological Characteristics of Layer Gradient Heat-Protective Coatings Obtained by the Detonation Spraying Method // Materials. – 2024. – Vol. 17(21). – P. 5253. DOI: <https://doi.org/10.3390/ma17215253>.

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ТВОРОЖНОЙ МАССЫ ОБОГАЩЕННОЙ «СЕМЕНАМИ ЖИЗНИ» И МЕДОМ

Шапкина Д.Д., Сороина А.С., студентки образовательной программы
«Технология перерабатывающих производств»

Научный руководитель: Ерболатулы Досым, кандидат физико-
математических наук, ассоциированный профессор

ВКУ имени Сарсена Аманжолова, г. Усть-Каменогорск, Казахстан

E-mail: shapkinadashka5@gmail.com

Обогащение творожных продуктов растительным сырьем, приобретает в настоящее время высокую актуальность и имеет хорошие перспективы развития и роста производства данных продуктов. Это обусловлено тем, что польза творога высока для людей, придерживающихся спортивного образа жизни, следующих диете либо восстанавливающих после тяжелых заболеваний [6, с. 3]. В статье исследованы полезные свойства меда, творога, смеси семян и совместимость продуктов, перспективы обогащения творожных продуктов медом и семенами и принципы производства данных продуктов. Цель работы – исследование перспектив использования меда и семян в творожном продукте.

Проблема стабилизированного и здорового питания сегодня находится в центре внимания общественности. Стремительный рост численности населения планеты привел к увеличению продовольственных ресурсов и производства продуктов питания. Это привело к производству широкого спектра продуктов питания, что ставит вопрос о культуре питания и разумном потреблении пищи для поддержания хорошего здоровья. В современном рационе все чаще встречаются высококалорийные продукты, такие как кондитерские изделия, мучные изделия из муки высшего сорта, жирные сорта мяса и алкоголь. Важно отметить, что несбалансированные высококалорийные диеты и переедание являются основными причинами избыточного веса и ожирения.

Рациональное питание с учетом условий жизни, труда и быта является необходимым условием для поддержания постоянной внутренней среды организма человека, его органов и систем, для здоровья, гармоничного развития и высокой работоспособности. Неправильное или несбалансированное питание может значительно снизить защитные силы и функции организма, то есть его работоспособность и обменные процессы, что приводит не только к преждевременному старению, но и к развитию хронических неинфекционных и инфекционных заболеваний, так как ослабленный организм более восприимчив ко всем неблагоприятным воздействиям. Именно поэтому для поддержания здоровья необходимо разумное питание. Рациональное и стабилизированное питание обеспечивает организму необходимый уровень обмена веществ, энергии и других потребностей организма. Это достигается благодаря сбалансированности и правильному режиму.

Была рассмотрена технология производства творожной массы, за основу взята унифицированная рецептура. На начальном этапе был проведен социологический опрос.

Для этого составлена анкета из нескольких вопросов, которая отобразит интересы людей. Проводя опрос, было выяснено об актуальности производства творожной массы с добавлением меда и «семян жизни». А также проверена осведомленность разной категории людей о пользе и вреде «семенах жизни», их полезных свойствах и влияния на организм. В ходе анализа, выяснили, что люди от 28 до 40 лет и от 50 до 60 лет осведомлены в этой теме больше чем молодое поколение.(рис.1.)

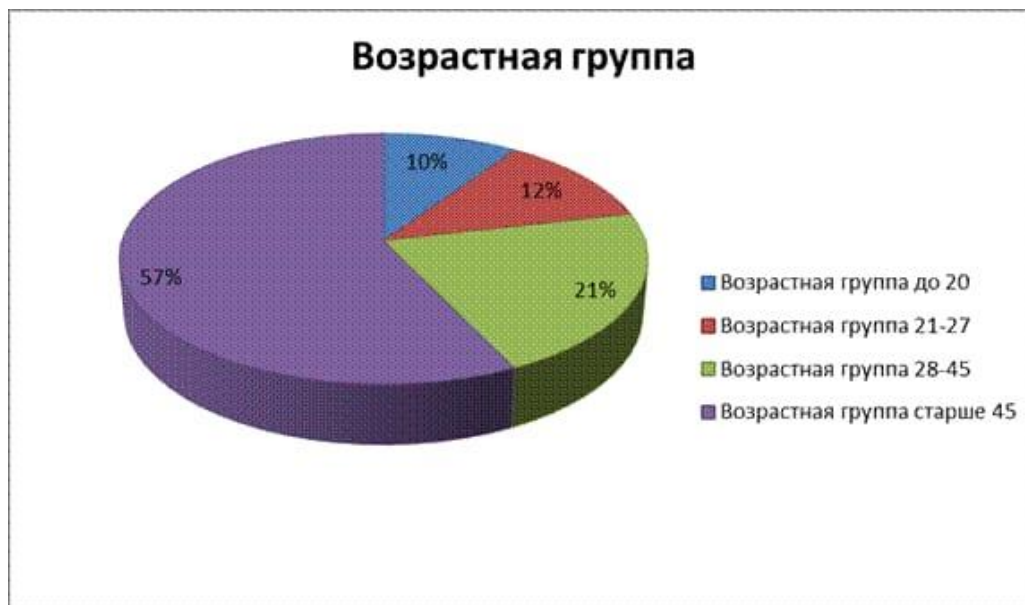


Рисунок 1 – Возрастная группа респондентов.

Пользу творога человек осознал почти вслед за тем, как стал заниматься скотоводством[2,с.4]. Продукт широко применяется в диетическом питании, поскольку имеет такие полезные свойства, как:

- низкая калорийность;
- высокое содержание легкоусвояемого белка и кальция;
- положительное влияние на пищеварение наличия кисломолочных бактерий;

Но немногие знают, что использование данной смеси продуктов оказывает положительное влияние на состояние организма. Семена являются прямым источником минералов таких как Ca, Zn, Mg, аминокислоты, так же витаминов группы B, A, E, K, F, а о полезных свойствах меда человечеству уже очень давно известно. Смесь данных продуктов питания положительно влияет на здоровье и самочувствие человека.

«Семена жизни» – представлены смесью нескольких видов семян таких как черный и белый кунжут, семена льна, семечки тыквы и подсолнечника.

Состав продукта:

- Творог является основной составляющей здорового питания так как богат казеином, метионином, витаминами. Снижает уровень холестерина в крови. Необходим для роста и восстановления всех тканей организма, особенно нервной системы. Так же полезен для работы сердечной деятельности, рекомендуют его при гипертонической болезни, болезни почек [5 с. 68].

- Мед способствует повышению иммунитета, предотвращает нарушения работы желудка, укрепляет костные ткани, содержит естественные антибиотики и фитонциды [3, с. 158].

- Смесь семян является источником клетчатки, очень богата минералами и витаминами которые благотворно влияют на репродуктивные органы организма, кишечник а так же сердце. Употребление данной смеси способствует укреплению иммунитета, улучшению обмена веществ, нормализации уровня холестерина, очищению организма от токсинов и вредных веществ, улучшению состояния кожи, волос и ногтей.

Методика создания продукта заключается в нескольких этапах переработки продуктов из основного рецептурного состава:

1. Подготовка сырья и оборудования. Производятся точные замеры продуктов для создания 1-ой испытательной порции. Растапливается мед, подсушиваются семена, так же подготавливается все необходимое оборудование.

2. Семена перемалываются до небольшой крупки. Крупка перекладывается в отдельную глубокую тару.

3. К творогу добавляется мед, полученная масса перебивается блендером, до однородной консистенции.

4. Творожная масса смешивается с ореховой крупкой до полного вмешивания орехов в смесь творога и меда.

5. Полученная творожная масса стабилизируется и готова к употреблению.(рис.2



Рисунок 2 – Творожная масса с «семенами жизни» и медом

На вопрос, почему в творожной массе целесообразно применять именно такое сочетание продуктов – ответ прост. По своей рецептуре творожная масса является продуктом который употребляется с различными видами добавок, добавление меда и семян никак не влияет на текстуру самой творожной массы. Именно поэтому, чтобы сохранить легкость, текстуру и пищевую ценность, целесообразно было добавлять именно мед и смесь семян.

Сами семена без взаимодействия с творогом и медом очень полезны, однако в современном мире очень остро стоит вопрос об усвоении питательных веществ, микро и макроэлементов, витаминов, а также ферментов[5, с. 64]. Наиболее высоко усвояемый процент выявлен именно у данного сочетания. В данном случае элементы очень легко проникают в организм и совместно с другими составляющими легко усваивается в организме. Так же данное сочетание продуктов имеет приятный вкус и аромат.

В связи с этим был проведен анализ на определение массовой доли жира, доли белка, влаги, определена кислотность готового продукта.

Анализ массовой доли жира проводился с помощью бутирометра, творог заливают серной кислотой в термостойком тигле. Полученную субстанцию переносят в жироскоп. Проводят над продуктом анализ температурой, центрифугированием, дают отстояться на водяной бане. По окончании процедуры было определено массовая доля жира составляет 22%.

Для определения доли белка используется метод Кьельдаля. В зависимости от доли жира отбирают определенное количество продукта (чем выше жирность тем меньше продукта) производят гомогенизацию. После отбирают пробу и определяют количество белка. Количество белка составило 6,6%.

Массовая доля влаги определяется путем высушивания навески исследуемого продукта. Массовая доля влаги равна 40%.

Кислотность определяется титриметрическим методом с использованием фенолфталеина. Кислотность творожной массы равна 155 по шкале Тернера.

Согласно ГОСТ 31680-2012 можно сказать что данная творожная масса соответствует всем физико-химическим и органолептическим показателям установленным для данного вида творожных масс. Отклонений по показателям нет.

Введение в рацион творожной массы обогащенной семенами и медом является рациональным. Однако для большего эффекта данный продукт вводимый в рацион питания на постоянной основе даст более хороший результат. При постоянном употреблении продукт поможет нормализовать пищеварение, улучшить репродукцию организма, получать энергию без вреда для здоровья.

Возрастает осведомленность населения о проблемах пищевой непереносимости. Питание, роль и функции пищи в здоровье человека стали очень актуальными темами. Существует озабоченность по поводу вредных веществ — таких, как пестициды и вредные природные химические вещества, которые могут оказаться в пище и которых явно следует избегать. Именно для сведения к минимуму потребления таких веществ и служат «экологически чистые»

(«натуральные», «здоровые») продукты. С другой стороны, существует желание есть полезную пищу или избегать тех пищевых ингредиентов, которые могут нанести вред или не переносятся организмом [1, с. 148].

В настоящее время разработка и внедрение в производство продуктов функционального назначения выступают главными в сфере здорового питания населения. При неполноценном питании ухудшается обмен веществ, функциональная способность пищеварительной, сердечно-сосудистой, нервной и остальных систем. Демографические трудности, нервная обстановка, рост болезней и эпидемий, снижение иммунитета детей способствуют повышению объемов производства таких функциональных продуктов, как творог, обогащенный определенными добавками. В пищевой промышленности все больше наблюдается расширение ассортимента продовольственных товаров с усовершенствованными свойствами. В пищевой промышленности сегодня наблюдаются перспективы дальнейшей разработки и производства новых функциональных продуктов из натурального сырья. Творог и творожные продукты выступают наиболее подходящей основой для роста животной белковой основы в потреблении, обогащенной функциональными свойствами, поэтому использование меда и семян при производстве творожных продуктов является перспективным направлением[4, с. 82].

Рынок творожных продуктов, обогащенных семенами и медом, аналитиками оценивается как динамично растущий, с трансформирующейся культурой потребления. Сегодня у покупателей высоким спросом пользуются творожные продукты высокого качества без красителей и консервантов, обогащенные функциональными натуральными ингредиентами, в числе которых присутствуют обе составляющих разработанного продукта.

Подводя итоги, можно сказать что данный продукт имеет свою актуальность не только как новый продукт питания, но и как дополнительная добавка в рацион. Люди всегда будут заботиться о своем здоровье, и следить за потребляемыми продуктами, сочетанием вкуса и пользы. Это можно сделать с помощью введения в рацион творожной массы, которая впоследствии благоприятно скажется на здоровье и самочувствии человека.

Разработана технология и создан продукт который может помочь нормализовать питание, улучшить пищеварение, помочь с восстановлением репродукции, улучшить иммунитет. Анализ помог понять что продукт подходит под все нормы регламента. Разработка данного продукта помогла изучить все составные части технологии производства продукта согласно нормативным данным.

Литература:

1. Батищева Л. В. Особенности производственного контроля в технологии молочных продуктов с растительными добавками / Л. В. Батищева, Д. В. Ключникова, Е. Е. Курчаева // Актуальные вопросы технологий производства, переработки, хранения сельскохозяйственной продукции и товароведения: материалы научно-практической конференции профессорско-преподавательского

состава факультета технологии и товароведения. Вып. II. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2018. – 244 с.

2. Ключникова Д. В. Использование нетрадиционного сырья в технологии творожных продуктов / Д. В. Ключникова, А. И. Исмаилова // Системный анализ и моделирование процессов управления качеством в инновационном развитии агропромышленного комплекса. - 2020. – № 8. - С. 1-438.

3. Ключникова Д. В. Растительное сырьё в технологии творожных продуктов / Д. В. Ключникова, А. И. Исмаилова // Молодой ученый. – 2018. - № 23. - С. 148-152.

4. Ключникова Д. В. Способ получения обогащенного творога / Д. В. Ключникова, Е. Л. Кузьмина // Производство и переработка с/х продукции: менеджмент качества и безопасности. – 2019. - № 4. - С. 81-82.

5. Ключникова Д. В. Функциональный творожный продукт / Д. В. Ключникова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2018. – №16. – С. 64-69.

6. Лесняк Е. А. Использование растительного сырья в технологии творожных десертов / Е. А. Лесняк, Д. В. Ключникова // Современные наукоемкие технологии. – 2018. – № 11. – С. 1-58.

МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ

1-СЕКЦИЯ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ БІЛІМ

8-СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНА ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯ ҰҒЫМЫН РВЛ ӘДІСІН ҚОЛДАНЫП ТҮСІНДІРУ Абдрахманова Ж.М., Баймолданова Л.С.	3
МЕКТЕПТЕ ОҚЫТУДАҒЫ САНДАР ТЕОРИЯСЫНЫҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРІ: ТӘЖІРИБЕ ЖӘНЕ ЕНГІЗУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ Әнуарбеков Т.С., Мадияров М.Н.	5
БОЛАШАҚ ФИЗИКА МҰҒАЛІМДЕРІНІҢ ҒЫЛЫМИ-ЗЕРТТЕУШІЛІК ҚҰЗЫРЕТТІЛІКТЕРІ ДЕҢГЕЙІ МӘСЕЛЕСІ Далабаев Т.Н., Скаков М.К.	7
ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДА ДӘСТҮРЛІ ЖӘНЕ ВИРТУАЛДЫ ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ АРТЫҚШЫЛЫҚТАРЫ МЕН КЕМШІЛІКТЕРІ Жексенбіұлы Ш., Бектасова Г.С.	12
БОЛАШАҚ ФИЗИКА МҰҒАЛІМДЕРІНІҢ ЗЕРТТЕУШІЛІК ҚҰЗЫРЕТТІЛІКТЕРІН ҚАЛЫПТАСТЫРУДА ОЛИМПИАДАЛЫҚ ЕСЕПТЕРДІ ШЫҒАРУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ Зұлқаршын П., Скаков М.К., Нуризинова М.М.	16
ФИЗИКА САБАҚТАРЫНДА НАНОМАТЕРИАЛДАРДЫ ОҚЫТУ: ЗАМАНАУИ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ТӘСІЛДЕР МЕН ТӘЖІРИБЕЛІК ҰСЫНЫСТАР Қуанышбаев Б.І., Досым Ерболатұлы.	21
МЕТОДОЛОГИЯ ВНЕДРЕНИЯ ДИДАКТИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ «ФИЗИКА» Мухамедиярова А.Д., Абылкалыкова Р.Б.	24
ИЗУЧЕНИЕ ДИФРАКЦИОННЫХ ЭФФЕКТОВ В ШКОЛЕ Нұрмұхамбетова М.М., Квеглис Л.И.	29
КВАНТТЫҚ ПСИХОЛОГИЯНЫҢ ОЙЛАУҒА ЖАН-ЖАҚТЫ ӘСЕР ЕТУІ Ораз К.О., Дүйсемхан А., Иманжанова К.Т.	32
ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧАЩИХСЯ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОЙ ЛИЧНОСТИ Ориненко Н.А., Клименко Е.С.	35
ФИЗИКА МҰҒАЛІМДЕРІН ДАЯРЛАУДА «ЯДРОЛЫҚ РЕАКЦИЯЛАР» БӨЛІМІ БОЙЫНША ӘДІСТЕМЕЛІК НҰСҚАУЛЫҚ Саматова А.А., Бектасова Г.С.	41
ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДА PHET INTERACTIVE SIMULATIONS ПЛАТФОРМАСЫН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ОҚУШЫЛАРДЫҢ САБАҚҚА ҚЫЗЫҒУШЫЛЫҒЫН АРТТЫРУ Сирдашева А.Р., Қазақбаева Д.М.	47

**КӨРКЕМ ЕҢБЕК САБАҚТАРЫНДА ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТАЗА ДИЗАЙН (ЭКО-ДИЗАЙН)
ИДЕЯЛАРЫН ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ ӘДІСТЕРІ**

Советкызы А. 51

**ЖОҒАРЫ СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНА ИНФОРМАТИКА ПӘНІН ОҚЫТУДА
WEB-ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ТИІМДІ ҚОЛДАНУ ӘДІСТЕМЕСІ**

Советхан А.Р., Кыдырбаева Г.Т. 54

**ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДА АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР АРҚЫЛЫ
ОҚУШЫЛАРДЫҢ САБАҚҚА ҚЫЗЫҒУШЫЛЫҒЫН АРТТЫРУДЫҢ ЗАМАНАУИ
ТРЕНДТЕРІ**

Советхан М.Р., Казахбаева Д.М. 58

**ФИЗИКА ПӘНІН ОҚЫТУДА ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІ ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІ
ЖОЛДАРЫ**

Советхан Ш.А., Бектасова Г.С. 62

2-СЕКЦИЯ

ЖАРАТЫЛЫСТАНУ-МАТЕМАТИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР

**PISA ТАПСЫРМАСЫ МЕКТЕПТЕ ФИЗИКА ПӘНІН ОҚЫТУ ПРОЦЕСІН
ГЕЙМИФИКАЦИЯЛАУ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ**

Бауыржанова Н.Б., Абылкалыкова Р.Б. 68

**УСТОЙЧИВОСТЬ КОМПОЗИТНОГО ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ
СВЕРХВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА В КИСЛОЙ СРЕДЕ**

Баяндинова М.Б., Бексолтанова Д.И., Скаков М.К. 71

ПАРАМЕТРДЕН ТӘУЕЛДІ ФУНКЦИЯЛАР ТУРАЛЫ

Дәуренқызы М., Нурканова Р.О., Апышев О.Д. 77

ҰШБҰРЫШТЫҢ ШЕТКІ МӘНДЕРІМЕН БАЙЛАНЫСТЫ ЕСЕПТЕР ТУРАЛЫ

Дәуренқызы М., Нурканова Р.О., Апышев О.Д. 83

**ПАРАМЕТРДЕН ТӘУЕЛДІ АЛГЕБРАЛЫҚ ҚИСЫҚТАРДЫҢ ЖАНАМАЛАРЫ
ТУРАЛЫ**

Ержетова Ж., Нурканова Р.О., Апышев О.Д. 88

ТЕЙЛОР ФОРМУЛАСЫН ЖОҒАРЫ РЕТТІ ТУЫНДЫЛАРҒА ПАЙДАЛАНУ

Каримова Г.А., Мадияров М.Н. 93

ШЕКТІ ЕСЕПТЕУДЕ ТЕЙЛОР ФОРМУЛАСЫН ҚОЛДАНУ

Каримова Г.А., Мадияров М.Н. 96

ДОСТОПРИМЕЧАТЕЛЬНОСТЬ МОЕГО ГОРОДА – ГОРА «ҚАЗАҚСТАН» В ЦИФРАХ

Кривых И.Ю. 102

СТЕМ-БІЛІМ БЕРУ ЖӘНЕ МАТЕМАТИКАНЫҢ БОЛАШАҒЫ

Қайнолда Г.Қ. 108

ЖЕР БЕДЕРІН ЕСКЕРЕ ОТЫРЫП, ЗИЯНДЫ ЗАТТАРДЫҢ АТМОСФЕРАДА ТАРАЛУЫНЫҢ СТАЦИОНАР ЕМЕС МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІ	
Мұхамет Г., Мадияров М.Н.	113

АТМОСФЕРАДА ЗИЯНДЫ ЗАТ ҚОСПАСЫНЫҢ ТАРАЛУЫН АЙМАҚТЫҢ ЖЕР БЕДЕРІН ЕСКЕРЕ ОТЫРЫП МОДЕЛЬДЕУ	
Мұхамет Г., Мадияров М.Н.	119

3-СЕКЦИЯ

ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

НЕЙРОКВАНТУМ: ФИЗИКА, ПСИХОЛОГИЯ ЖӘНЕ АҚЫЛ-ОЙ ОҒЫСЫНДАҒЫ ЗЕРТТЕУ	
Айқынбек Д., Ермекұлы М., Иманжанова К.Т.	125

ТЕРМОЦИКЛДІ ЭЛЕКТРОЛИТТІ ПЛАЗМАЛЫ ӨНДЕУ ӘДІСІНІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІН ЗЕРТТЕУ	
Әлібекова Б.Ә. *, Бердімуратов Н.Е., Маулет М.	127

КВАНТТЫҚ ФИЗИКАНЫҢ ҒАРЫШТЫ ИГЕРУДЕГІ РОЛІ	
Бимахан.Н.Т., Еркінбекқызы Қ., Иманжанова К.Т.	133

ЭЛЕКТРФРИКЦИЯЛЫҚ ӨНДЕУ КЕЗІНДЕ БОЛАТТАРДЫҢ БЕТКІ ҚАБАТТАРЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ТҮЗІЛУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІН ЗЕРТТЕУ	
Сағдолдина Ж.Б., Болатов С.Д. *, Бердімуратов Н.Е., Байжан Д.Р., Рахадиллов Б.К.	136

ФИЗИКА ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР КАФЕДРАСЫНЫҢ ЖАҢА ҒЫЛЫМИ БАҒЫТЫ ЖӘНЕ КОМЕРЦИАЛАНДЫРУҒА АРНАЛҒАН ӘЗІРЛЕМЕЛЕРІ	
Ерболатұлы Д., Рамазанов Д.А., Ұрыққалиев А.М., Әскержанов Д.А.	143

РАЗРАБОТКА ЙОГУРТА С ДОБАВЛЕНИЕМ ШРОТА ЛЬНА И КРЕАТИНА	
Жамболинова Ж.Е., Нутуманова А.Р., Ерболатұлы Досым	148

КВАНТТЫҚ ФИЗИКАНЫҢ МЕДИЦИНАЛЫҚ ИНЖЕНЕРИЯҒА ИНТЕГРАЦИЯСЫ: ДИАГНОСТИКА МЕН ЕМДЕУДІҢ ЖАҢА КӨКЖИЕКТЕРІ	
Мақанова А.Қ.	152

КВАНТТЫҚ ФИЗИКАНЫҢ ОЙЛАРДЫ ДӘЛЕЛДЕУДЕГІ ОРНЫ	
Мауытбекова Н.А., Мұхаметқали А.Қ., Иманжанова К.Т.	157

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ДЕТОНАЦИОННОГО НАПЫЛЕНИЯ	
Набиолдина А.Б. *, Маулет М., Алимбекулы Т., Буйткенов Д.Б.	160

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ТВОРОЖНОЙ МАССЫ ОБОГАЩЕННОЙ «СЕМЕНАМИ ЖИЗНИ» И МЕДОМ	
Шапкина Д.Д., Сориная А.С., Ерболатұлы Досым	167

Физика және технологиялар кафедрасының профессоры,
филос.ғ.к. Г.С. БЕКТАСОВАНЫҢ 70 жылдығына арналған
**«ҒЫЛЫМНЫҢ БОЛАШАҒЫ: ЖАҢА БАҒЫТТАР
МЕН ПЕРСПЕКТИВАЛАР»** тақырыбында
Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының
МАТЕРИАЛДАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

Международной научно-практической конференции
посвященная 70-летию к.филос.н., профессора
кафедры физики и технологий Г.С. БЕКТАСОВОЙ
на тему **«БУДУЩЕЕ НАУКИ: НОВЫЕ
НАПРАВЛЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ»**

COLLECTION OF MATERIAL

International scientific and practical conference
**«THE FUTURE OF SCIENCE: NEW DIRECTIONS
AND PROSPECTS»**, dedicated
to the 70th anniversary of PhD, Professor of the Department of
Physics and Technology G.S. BEKTASOVA

Басуға жауапты Ислямова С.А.

*Автор түпнұсқасынан көшірме жасау арқылы басып шығарылды
Мазмұны үшін Баспа жауапты емес*

Басуға 12.05.2025 ж. қол қойылды
Шартты баспа табағы 10,23
Таралымы 500 дана

Пішімі 60x84/16
Есептік баспа табағы 13,17
Тапсырыс 488

С. Аманжолов атындағы ШҚУ «Берел» баспасы
070020, Өскемен қаласы, 30-шы Гвардиялық дивизия көшесі, 42