

Қ. А. Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің

ХАБАРЛАРЫ

**МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА,
ИНФОРМАТИКА СЕРИЯСЫ**

Hoca Ahmet Yesevi Uluslararası Türk-Kazak Üniversitesi'nin

HABERLERİ

MATEMATİK, FİZİK, BİLİŞİM SERİSİ

ИЗВЕСТИЯ

Международного казахско-турецкого университета имени Х.А.Ясауи

**СЕРИЯ МАТЕМАТИКА,
ФИЗИКА, ИНФОРМАТИКА**

NEWS

Of the Khoja Akhmet Yassawi Kazakh-Turkish International University

**MATHEMATICS, PHYSICS,
COMPUTER SCIENCE SERIES**



www.ayu.edu.kz № 1(20), 2022

ISSN 2524-0080
Ғылыми журнал

*Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік
университетінің*

ХАБАРЛАРЫ

МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, ИНФОРМАТИКА СЕРИЯСЫ

Hoca Ahmet Yesevi Uluslararası Türk-Kazak Üniversitesi'nin

HABERLERİ

МАТЕМАТİK, FİZİK, BİLİŞİM SERİSİ

ИЗВЕСТИЯ

Международного казахско-турецкого университета имени

Ходжа Ахмеда Ясауи

СЕРИЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, ИНФОРМАТИКА

NEWS

Of the Khoja Akhmet Yassawi Kazakh-Turkish International University

MATHEMATICS, PHYSICS, COMPUTER SCIENCE SERIES

*Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрлігінің Байланыс,
ақпараттандыру және ақпарат комитетінде 04.12.2015 ж. тіркелді, куәлік №15721-Ж.*

*Қазақстан Республикасы Ақпарат және коммуникациялар министрлігінің Байланыс,
ақпараттандыру және бұқаралық ақпарат құралдары саласындағы мемлекеттік бақылау
комитетінде 10.03.2017 ж. қайта тіркелген, куәлік №16387-Ж.
Жылына 4 рет шығарылады.*

Ғылыми басылым

*Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің хабарлары
(математика, физика, информатика сериясы) № 1(20) 2022 ж.*

*Журнал 2016 жылдың мамыр айының 30 жұлдызынан бастап
Париж қаласындағы ISSN орталығында тіркелген.*

Редакцияның мекен-жайы:

*Редакцияның мекен-жайы: 161200, Қазақстан Республикасы, Түркістан қаласы,
Б. Саттарханов даңғылы, 29В, ректорат, 404 бөлме.
Байланыс тетіктері: 8(725-33)6-38-26(19-60)
e-mail:ayu-habarlari@ayu.edu.kz,*

РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА:

Бас редактор:	Беркимбаев К. – п.ғ.д., профессор, Ахмет Ясауи университеті (Қазақстан).
Бас редактор орынбасарлары:	Курбанбеков Ш. – Phd, доцент, Ахмет Ясауи университеті. Қошанова М. – Математика кафедрасының меңгерушісі, доцент, Ахмет Ясауи университеті. Рустамов Н. – техн.ғ.д., профессор, Ахмет Ясауи университеті.
Жауапты хатшы:	Курбанбеков Б.А. – PhD, Физика кафедрасының аға оқытушысы, Ахмет Ясауи университеті.

YAYIN KURULU:

Yayın Yönetmeni:	Berkimbayev K. – d.p., Profesör, Ahmet Yesevi Üniversitesi (Kazakistan).
Yayın Yönetmen Yardımcısı:	Kurbanbekov S. – doktora, Yardımcı Doçent, Ahmet Yesevi Üniversitesi. Koshanova M.- Matematik Bölümü Başkanı, Yardımcı Doçent, Ahmet Yesevi Üniversitesi. Rustamov N., – Teknik Bilimler Doktoru, profesör, Ahmet Yesevi Üniversitesidir.
Yayın Kurulu Sorumlu Sekreteri:	Kurbanbekov B. A.-PhD, Fizik Bölümü Kıdemli Öğretim Görevlisi, Ahmet Yesevi Üniversitesi.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор:	Беркимбаев К.-доктор педагогических наук, профессор, Международный казахско-турецкий университет им. Х. А. Ясауи (университет Ахмета Ясауи).
Заместители главного редактора:	Курбанбеков Ш.-Phd, доцент, университет Ахмета Ясауи. Кошанова М.-заведующая кафедрой "Математика", доцент, университет Ахмета Ясауи . Рустамов Н. - доктор технических наук, профессор, Университет Ахмета Ясауи.
Ответственный секретарь:	Курбанбеков Б. А.-PhD, старший преподаватель кафедры физики, университет Ахмета Ясауи.

EDITORIAL COLLEGE:

Editor-in-chief:	Berkimbayev K. -doctor of Pedagogical Sciences, Professor, International Kazakh-Turkish university named after H. A. Yasavi (Ahmet Yasavi University).
Managing editor:	Kurbanbekov Sh. - Phd, associate professor, Akhmet Yassawi University. Koshanova M.-head of the Department of" Mathematics", associate professor, Ahmet Yassawi University . Rustamov N.-doctor of technical sciences, professor, Ahmet Yassawi University.
Managing:	Kurbanbekov B. A.-PhD, Senior Lecturer of the Department of Physics, Akhmet Yassawi University.

РЕДКОЛЛЕГИЯ МҮШЕЛЕРІ:

- Баканов Г.Б.* - ф.-м.ғ.д., профессор, Ахмет Ясауи университеті (Қазақстан)
Турметов Б.Х. - ф.-м.ғ.д., профессор, Ахмет Ясауи университеті (Қазақстан)
Сарсенби А.М. - ф.-м.ғ.д., профессор, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті (Қазақстан)
- Нұрсултанов Е.Д.* - ф.-м.ғ.д., профессор, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті (Қазақстан)
- Фарук Учар* - PhD, профессор, Мармара университеті (Түркия)
Мануел Де Ла Сен - PhD, профессор, Баск елінің университеті (Испания)
Тұрмамбеков Т.А - ф.-м.ғ.д., Физика кафедрасының профессоры, Ахмет Ясауи университеті (Қазақстан)
- Сейтов Б.Ж* - PhD, Физика кафедрасының меңгерушісі, Ахмет Ясауи университеті (Қазақстан)
- Кутербеков Қ.А* - ф.-м.ғ.д., профессор, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті (Қазақстан)
- Тілебаев Қ.Б* - ф.-м.ғ.д., профессор, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті (Қазақстан)
- Али Чорух* - доктор, профессор, Сакарья университеті (Түркия)
Мелехат Білге Демиркоз - PhD, профессор, Таяу Шығыс техникалық университеті (Түркия)
Төлеп А.С. - техн.ғ.к., доцент, Ахмет Ясауи университеті (Қазақстан)
Жунисов Н.М. - PhD, Ахмет Ясауи университеті (Қазақстан)
Бидайбеков Е.Ы. - п.ғ.д., профессор, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті (Қазақстан)
- Тлеубаева С.Ш.* - Информатика кафедрасының меңгерушісі, доцент Қорқыт ата атындағы Қызылорда университеті (Қазақстан)
- Булент Йылмаз* - PhD, профессор, Абдуллах Гул университеті (Түркия)
Сагироглу Шереф - доктор, профессор, Гази университеті (Түркия)

YAYIN KURULU ÜYELERİ

- Bakanov G. B.* - Prof. Dr., Ahmet Yesevi Üniversitesi (Kazakistan)
Turmetov B. H. - Prof. Dr., Ahmet Yesevi Üniversitesi (Kazakistan)
Sarsenbi A.M. - Prof. Dr., Güney Kazakistan Üniversitesi.M. Auezova (Kazakistan)
Nursultanov E. D. - Prof. Dr., Avrasya Ulusal Üniversitesi.L. N. Gumileva (Kazakistan)
Faruk Uchar - Doktora, Prof., Marmara Üniversitesi (Türkiye)
Manuel De La Saint - Prof. Dr., Bask Ülkesi Üniversitesi (İspanya)
Turmambekov T. A. - Prof. Dr., fizik Bölümü Profesörü, Ahmet Yesevi Üniversitesi (Kazakistan)
- Seitov B. Zh* - PhD, Fizik Bölümü Başkanı, Ahmet Yesevi Üniversitesi (Kazakistan)
Kuterbekov K. A. - Prof. Dr., Avrasya Ulusal Üniversitesi.L. N. Gumileva (Kazakistan)
Tlebayev K. B. - Prof. Dr., Abay Kazak Ulusal Pedagoji Üniversitesi (Kazakistan)
Ali Chorukh - Doktor, Profesör, Sakarya Üniversitesi (Türkiye)
Melehat Bilge Demirkoz - Doktora, Profesör, Orta Doğu Teknik Üniversitesi (Türkiye)
Tolep A.S. - техн.ф.к., доцент, Ахмет Ясауи университеті (Қазақстан)
Zhunisov N. M. - Doktora, Ahmet Yesevi Üniversitesi (Kazakistan)
Bidaibekov E. I. - Prof. Dr., Abay Kazak Ulusal Pedagoji Üniversitesi (Kazakistan)
Tleubayeva S. Sh. - Bilgisayar Bilimleri Bölümü Başkanı, Kızılordin Korkut Ata Üniversitesi (Kazakistan) Yardımcı Doçent
- Bulent Yilmaz* - doktora, Profesör, Abdullah Gül Üniversitesi (Türkiye)
Sagiroglu Sheref - doktor, Profesör, Gazi Üniversitesi (Türkiye)

ЧЛЕНЫ РЕДКОЛЛЕГИИ:

- Баканов Г.Б.* - д. ф. - м. н., профессор, Университет Ахмета Ясави (Казахстан)
Турметов Б.Х. - д. ф. - м. н., профессор, Университет Ахмета Ясави (Казахстан)
Сарсенби А.М. - д. ф. - м. н., профессор, Южно-Казахстанский университет им.М. Ауэзова (Казахстан)
- Нұрсултанов Е.Д.* - д. ф. - м. н., профессор, Южно-Казахстанский университет им.М. Ауэзова (Казахстан)
- Фарук Учар* - PhD, профессор, Университет Мармара (Турция)
Мануел Де Ла Сен - PhD, профессор, Университет Страны Басков (Испания)
Тұрмамбеков Т.А - д. ф. - м. н., профессор кафедры физики, университет Ахмета Ясави (Казахстан)
- Сейтов Б.Ж* - PhD, заведующий кафедрой физики, университет Ахмета Ясави (Казахстан)
- Кутербеков Қ.А* - д. ф. - м. н., профессор, Евразийский национальный университет им.Л. Н. Гумилева (Казахстан)
- Тілебаев Қ.Б* - д. ф. - м. н., профессор, Казахский национальный педагогический университет имени Абая (Казахстан)
- Али Чорух* - доктор, профессор, Университет Сакарья (Турция)
Мелехат Білге Демиркоз - PhD, профессор, Ближневосточный технический университет (Турция)
- Төлеп А.С.* - техн.к. н., доцент, университет Ахмета Ясави (Казахстан)
Жунисов Н.М. - PhD, университет Ахмета Ясави (Казахстан)
Бидайбеков Е.Ы. - д. п. н., профессор, Казахский национальный педагогический университет имени Абая (Казахстан)
- Тлеубаева С.Ш.* - Заведующий кафедрой информатики, доцент Кызылординский университет имени КORKYT ата (Казахстан)
- Булент Йылмаз* - PhD, профессор, Университет Абдуллах Гул (Турция)
Сагироглу Шереф - доктор, профессор, Университет Гази (Турция)

EDITORIAL BOARD:

- Bakanov G. B.* - d. phys.-math.s., professor, Akhmet Yasavi University (Kazakhstan)
Turmetov B. H. - d. phys.-math.s., professor, Akhmet Yasavi University (Kazakhstan)
Sarsenbi A.M. - d. phys.-math.s., professor, M. Auezov South Kazakhstan University (Kazakhstan)
Nursultanov E. D. - doctor of PhD., Professor, L. N. Gumilyov Eurasian National University (Kazakhstan)
Faruk Uchar - PhD, Professor, Marmara University (Turkey)
Manuel De La Saint - PhD, Professor, University of the Basque Country (Spain)
Turmambekov T. A. - d. phys.-math.s., Professor of the Department of Physics, Akhmet Yasavi University (Kazakhstan)
Seitov B. Zh - PhD, Head of the Department of Physics, Akhmet Yasavi University (Kazakhstan)
Kuterbekov K. A. - d.phys.-math.s., Professor, L. N. Gumilyov Eurasian National University (Kazakhstan))
Tlebayev K. B. - d. phys.-math.s., Professor, Abai Kazakh National Pedagogical University (Kazakhstan)
Ali Chorukh - Doctor, Professor, Sakarya University (Turkey)
Melehat Bilge Demirköz - PhD, Professor, Middle East Technical University (Turkey)
Tolep A.S. - technical Candidate of Sciences, Associate Professor, Akhmet Yasavi University (Kazakhstan)
ZhunisoV N. M. - PhD, Akhmet Yasavi University (Kazakhstan)
Bidaibekov E. I. - d. phys.-math.s., Professor, Abai Kazakh National Pedagogical University (Kazakhstan)
Tleubayeva S. Sh. - head of the Department of Computer Science, Associate Professor of Korkyt Ata Kyzylorda University (Kazakhstan)
Bulent Yilmaz - PhD, Professor, Abdullah Gul University (Turkey)
Sagiroglu Sheref - Doctor, Professor, Gazi University (Turkey)

УДК 621.548

МРНТИ 44.39.29

<https://doi.org/10.47526/2022-1/2524-0080.01>

И.Ш.УСМАНОВ¹, Ш.Р.КУРБАНБЕКОВ², С.М.БЕКБАЕВ³

¹Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің магистранты,
e-mail:islambek.usmanov@mail.ru

²PhD докторы, Физика кафедрасының доценты, e-mail: sherzod.kurbanbekov@ayu.edu.kz

³Ф.-м.ғ.к., аға оқытушы, e-mail: Sattarbrk.Bekbayev@ayu.edu.kz

ТҮРКІСТАН ОБЛЫСЫНДАҒЫ ЖЕЛ ЭНЕРГИЯСЫН ҚОЛДАНУ БОЛАШАҒЫН БАҒАЛАУ

Аңдатпа. Мақалада Түркістан облысының әр түрлі аймақтарында, желдің жылдамдығы бойынша статистикалық мәліметтердің негізінде жел энергетикасының перспективалары туралы ұсыныстар қарастырылды.

Түркістан облысындағы желдің орташа жылдамдығы ғаламтор бағдарламалыры арқылы, перспективалық ұсыныстар сараптау, бағалау әдістері арқылы анықталынды. Сараптау нәтижелері негізінде Түркістан облысында желдің жылдамдығы баламалы энергия көздері оның ішінде жел электроэнергетикасының қодырғыларын қолдану тиімді екендігі негізделді. Сондай-ақ, жел электр энергетикасы қондырғысынан алуға болатын қуаттың мөлшері мен электр энергия көздеріне физикалық салыстырмалы анализ жасалынды.

Зерттеу нәтижелері Түркістан облысында жел энергетикасын қолдануда сала мамандарына және мемлекеттік бағдарламаларды құрастыру кезінде теориялық негіз ретінде қолдану мүмкін. Зерттеу жұмысымыздың барысында желдің орташа жылдық жылдамдығы 3-6 м/с аралығында болатынын ескере отырып Desa A300, Tacke TW 600, Directwind 900/52 жел қондырғылары қарастырылды. Мамыр, маусым, шілде айларында желдің орташа жылдамдығы 5-6 м/с құрайтыны анықталынып осы уақыт аралығында жел қондырғыларынан алатын энергия мөлшері басқа айларға қарағанда жоғары екендігі анықталынды.

Жел электроэнергетиканы Түркістан облысына енгізу халықтың әлеуметтік жағдайын жақсартуына, бағаның төмендеуіне түрткі бола алады.

Түйінді сөздер: баламалы энергия көздері, жел энергиясы, желдің жылдамдығы, қуат, жел электроэнергетикасы, Desa A300, Tacke TW 600, Directwind 900/52.

И.Ш.УСМАНОВ¹, Ш.Р.КУРБАНБЕКОВ², С.М.БЕКБАЕВ³

¹Магистр Международного казахско-турецкого университета имени Ходжи Ахмета Ясави,
e-mail: islambek.usmanov@mail.ru

²PhD доктор, доцент кафедры Физики
e-mail: sherzod.kurbanbekov@ayu.edu.kz

³К. ф. –м. н старший преподаватель e-mail: Sattarbrk.Bekbayev@ayu.edu.kz

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ ПРИМЕНЕНИЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ В ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В статье рассмотрены предложения о перспективах ветроэнергетики в различных регионах Туркестанской области на основе статистических данных по скорости ветра.

Средняя скорость ветра в Туркестанской области определялась посредством интернет-программирования, методами анализа и оценки перспективных предложений. На основании результатов экспертизы установлено, что скорость ветра в Туркестанской области является наиболее эффективной при использовании альтернативных источников энергии, в том числе ветроэнергетических. Также был проведен физический сравнительный анализ количества мощности, которую можно получить от ветроэнергетической установки, и источников электроэнергии.

Результаты исследования могут быть использованы в качестве теоретической основы для применения ветроэнергетики в Туркестанской области и при составлении государственных программ. В ходе нашей исследовательской работы были рассмотрены ветровые установки Desa A300, Tacke TW 600, Directwind 900/52 с учетом того, что среднегодовая скорость ветра колеблется в пределах 3-6 м/с. Установлено, что средняя скорость ветра в мае, июне, июле составляет 5-6 м/с. Установлено, что количество энергии, получаемой от ветровых установок за этот период времени, выше, чем в другие месяцы.

Внедрение ветроэнергетики в Туркестанскую область может стать стимулом для улучшения социального положения населения, снижения цен.

Ключевые слова: альтернативные источники энергии, ветроэнергетика, ветроэнергетика, мощность, ветроэнергетика, Desa A300, Tacke TW 600, Directwind 900/52.

I.SH.USMANOV¹,SH.R.KURBANBEKOV²,S.M.BEKBAEV³

¹Master's student at the International Kazakh-Turkish University named after Khoja Akhmet Yasawi,
e-mail: islambek.usmanov@mail.ru

²PhD, Associate Professor of Physics
e-mail: sherzod.kurbanbekov@ayu.edu.kz

³PhD, senior lecturer e-mail: Sattarbrk.Bekbayev@ayu.edu.kz

ASSESSMENT OF THE PROSPECTS FOR THE USE OF WIND POWER IN THE TURKESTAN REGION

Abstract. The article considers proposals on the prospects of wind power in various regions of the Turkestan region based on statistical data on wind speed.

The average wind speed in the Turkestan region was determined by means of Internet programming, methods of analysis and evaluation of promising proposals. Based on the results of the examination, it was found that the wind speed in the Turkestan region is the most effective when using alternative energy sources, including wind energy. A physical comparative analysis of the amount of power that can be obtained from a wind power plant and electricity sources was also carried out.

The results of the study can be used as a theoretical basis for the application of wind power in the Turkestan region and in the preparation of state programs. In the course of our research work, the Disa A300, Terex TW 600, Direct wind 900/52 wind turbines were considered, taking into account that the average annual wind speed ranges from 3-6 m/s. It was found that the average wind speed in May, June, July is 5-6 m/s. It was found that the amount of energy received from wind turbines during this period of time is higher than in other months.

The introduction of wind power in the Turkestan region can become an incentive to improve the social situation of the population, reduce prices.

Keywords: alternative energy sources, wind power, wind power, power, wind power, Desa A300, Tacke TW 600, Directwind 900/52.

Кіріспе

Жаңартылатын энергияны пайдалану жаһандық жылырудың, ауаның ластануының және дәстүрлі емес қазба отындарының сарқылуының төмендеуіне ықпал етеді. Соңғы жылдары баламалы энергия көздеріне көшу туралы халықаралық келісім көбейе бастады. 2009 жылы Еуропа Одағы Сарқылмайтын энергия көздері жөніндегі нұсқауға қол қойған мемлекеттер 2020 жылға дейін баламалы энергия түрлеріне көшуге келіскен болатын [1].

Адамзаттың электр энергияға деген қажеттілік үнемі өсуде. ХХІ ғасырда жер бетіндегі халықтың өсуіне байланысты, электр энергияға деген сұранысты артып, оны өндіруге талап күшейгені белгілі. Баламалы энергияны өндіру дәстүрлі қазба көздерінен (көмір, мұнай, газ) өндіруден өзгеше. Баламалы энергия күннен, желден т.б. энергия көздерін пайдалану арқылы алынады. Бұл жөнінде Қазақстанның өз ұстанымы бар. Астанада өткен ЭКСПО-2017 көрмесі баламалы, «таза» энергия саласындағы дамуды көрсетіп берді [2].

Тұңғыш Президентіміз «Қазақстан-2050» Стратегиясында атап өткендей, «көмірсутегі шикізатының нарығында ірі ойыншы болып қала отырып, біз энергияның баламалы түрлерін өндіруді дамытуға, күн мен желдің энергиясын пайдаланатын технологияларды белсенді енгізуге тиіспіз. Бұл үшін бізде барлық мүмкіндіктер бар. 2050 жылға қарай елде энергияның баламалы және жаңғыртылатын түрлерін қоса алғандағы барлық энергия тұтынудың кем дегенде тең жартысы келуге тиіс. [3]. Соңғы кездегі балама энергетика бағытындағы зерттеулердің болжамына сүйенсек, ХХІ ғасырдың ортасында жаһандық энергетикалық баланстағы баламалы қуат көздерінің үлесі 30%-ға дейін жетеді деп күтілуде. Ал Еуроодақ балама энергетика үлесін 2020 жылдары 20 пайызға, 2040 жылдары 40 пайызға жеткізуді көздеп отыр [4]. Бұл ең алдымен, Жер бетіндегі күн сайын күрделеніп бара жатқан экологиялық апат қаупін азайтуға бағытталады, күннен-күнге өсіп келе жатқан энергетикалық сұранысты қанағаттандыру үшін көптеп пайдаланылатын көмірсутегі шикізаты ауаны лаптап, қоршаған ортаның тепе-теңдігін бұзды. Жаһандық жылыну үрдісінде көмірсутегі шикізатынан шығатын зиянды қалдықтардың да әсері өте көп. Қазақстан қазіргі таңда бірінші болып болашақты сақтау үшін энергияның баламалы түрлеріне көшу мәселесін көтеріп, әлемді залалсыз, табиғатқа да, адамзатқа да пайдалы баламалы қуат көздерін дамытуды насихаттап, елімізде жасалып жатқан сол бағыттағы жаңа технологияларды қолданысқа ұсынуда.

Баламалы энергияны өндіру көздері көп. Алайда адамзатқа қаржылық жағынан тиімді әрі экологиялық табиғилығы басым көздерін игерген әлдеқайда дұрыс. Баламалы энергия түрлеріне: Гидроэлектрэнергия, ядролық энергия немесе атом энергиясы, күн энергиясы, ағыс энергиясы, биомасса және жел энергиясы жатады.

Электр энергиясын өндіру үшін жел энергиясын пайдалану, жаңартылатын энергия көздерінің ең көп таралған технологияларының бірі болып табылады. Жел электр станциялары - бұл көп мөлшерде электр энергиясын өндіруге арналған бір жерде орналасқан жел турбиналарының тобы [5]. Бұл электр станциялар бірнеше жүздеген жеке жел турбиналарынан тұрады және жүздеген шаршы километрде қатты желді жерлерде орналасады. Турбиналар арасындағы жерді ауылшаруашылық немесе басқа мақсаттарда пайдалануға болады. Жел электр станциясы ашық теңізде де орналасуы мүмкін. Жел энергиясының басты артықшылығы – энергияны пайдалану көздерінің экологиялық тазалығы. Мәселен, қуаттылығы 1МВт жел генераторы жыл сайын ауаға 1800 тонна көмірқышқыл газын, 9 тонна күкірт газын, 4 тонна окситті азот шығаруды азайтады. Сонымен қатар, дәстүрлі жылу электростанцияларынан (ЖЭС) айырмашылығы сол, жел электр станциялары суды пайдаланбайды, мұның өзі су ресурстарына қажеттілікті біршама азайтуға мүмкіндік береді. Жел қондырғылары тасымалдауды қажет ететін жұмыс істеуі қымбат тұратын шағын дизельді электр станцияларды ойдағыдай алмастыра алады. Жел энергиясын дамытуға дүние жүзіндегі қажетті жағдайлары бар мемлекеттердің бірі

Қазақстан болып саналады. Қазақстанның барлық өңірлері бұл энергияға бай деп айта алмаймыз. Осыған байланысты Қазақстан үшін өзекті мәселелердің бірі қолдағы бар қондырғылармен баламалы энергия көздерін дұрыс қолдана білу [6].

Қазақстан географиялық орналасуы солтүстік ендікте жатқанына қарамастан, елдегі күн және жел энергиясының ресурсы қолайлы климаттық жағдайдың арқасында тұрақты, әрі жарамды болып табылады. Қазақстан барлық өңірлері баламалы энергияға қолжетімсіз болғандықтан осы ғылыми зерттеу жұмысының негізі ретінде жел энергетикасының электр энергетикасымен ауысу бағытында жасалынған зерттеудің нәтижелері бойынша елдің Оңтүстік аймақтарындағы желдің жылдамдықтары айтарлықтай жоғары. Осы мәліметтерге сүйене отырып Қазақстанна Оңтүстік аймақтарын жел энергиясымен қамтамасыз етуге болады. [7].

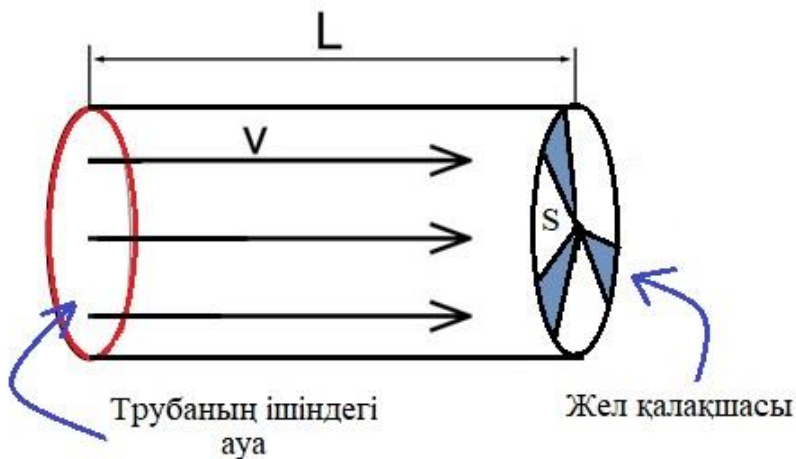
Түркістан облысын түгел жасыл энергия көзімен қамтамасыз етудің соның ішінде жел энергетикасының перспективаларын бағалау зерттеу жұмысымыздың мақсаты болып табылады.

Осы мақсатқа жету жолында төмендегі міндеттер қарастырылды:

- Түркістан Облысының жел жылдамдығын зерттеу
- Жел трубиналарына зерттеу жүргізу
- Түркістан Облысының ауа райына сәйкес жел трубиналарын таңдау

ӘДІСТЕМЕЛІК БӨЛІМ.

Зерттеу жұмысымыз барысында белгілі бір көлемдегі қалақтары бар жел генераторы, белгілі бір жылдамдықта және ауа тығыздығында, қандай максималды қуатты дамыта алатынын қарастырдық. Сонымен, айналу кезінде жел қалақтарының жүздері жабылатын аймақ S болсын ($S = \pi d^2/4$, d -ротордың диаметр). Желдің жылдамдығы v координаттар мен уақытқа тәуелді емес, тұрақты болып саналады [8]. Жел генератордың құрылысын төмендегі 1 суретте назарларыңызға ұсындық.



1 сурет. Жел генератордың құрылысы.

1-суретте көрсетілген цилиндрде орналасқан ауаның кинетикалық энергиясын есептейміз. Кинетикалық энергия бізге белгілі (1) формуламен есептеледі: [9].

$$E = \frac{mv^2}{2}. \quad (1)$$

Бұл формуладағы v - желдің жылдамдығы, m - бұл берілген цилиндрдегі ауа массасы, және ол $V = SL$ цилиндр көлеміне ρ ауа тығыздығының көбейтіндісіне тең. Сонымен:

$$E = \frac{\rho SLv^2}{2}. \quad (2)$$

Жоғарыда көрсетілгенде ауаның кинетикалық энергиясы арқылы өндірілетін қуатты анықтауға болады. Кинетикалық энергияны жұмыс шамасы теңестіре отырып, қуаттың келесі формуласын пайдаланамыз [9].

$$P = \frac{E}{t}. \quad (3)$$

Қозғалатын цилиндрдің v жылдамдықпен L қашықтықты өтуге кеткен t уақыт. Яғни $t=L/v$. осы теңдеуді (1) және (2) формулада пайдаланып келесі түрде түрлендіруге болады:

$$P = \frac{E}{t} = \frac{\rho S L v^2}{2} = \frac{\rho S v^3}{2}. \quad (4)$$

Жоғарыда көрсетілген теңдеудің (4) мәліметтеріне сәйкес жел турбинасының максималды қуаты, жел жылдамдығының кубына тәуелді екенін айқындалды. Анықталған формуламен теориялық есептелген максималды қуатты, нақты жел турбинасы беретін қуатпен салыстыру нәтижесінде өндірілетін энергияның пайдалы әсер коэффициентін төмендегі формула бойынша анықтаймыз.

$$\eta = \frac{N_{\text{п}}}{N_{\text{т}}} \cdot 100\%. \quad (5)$$

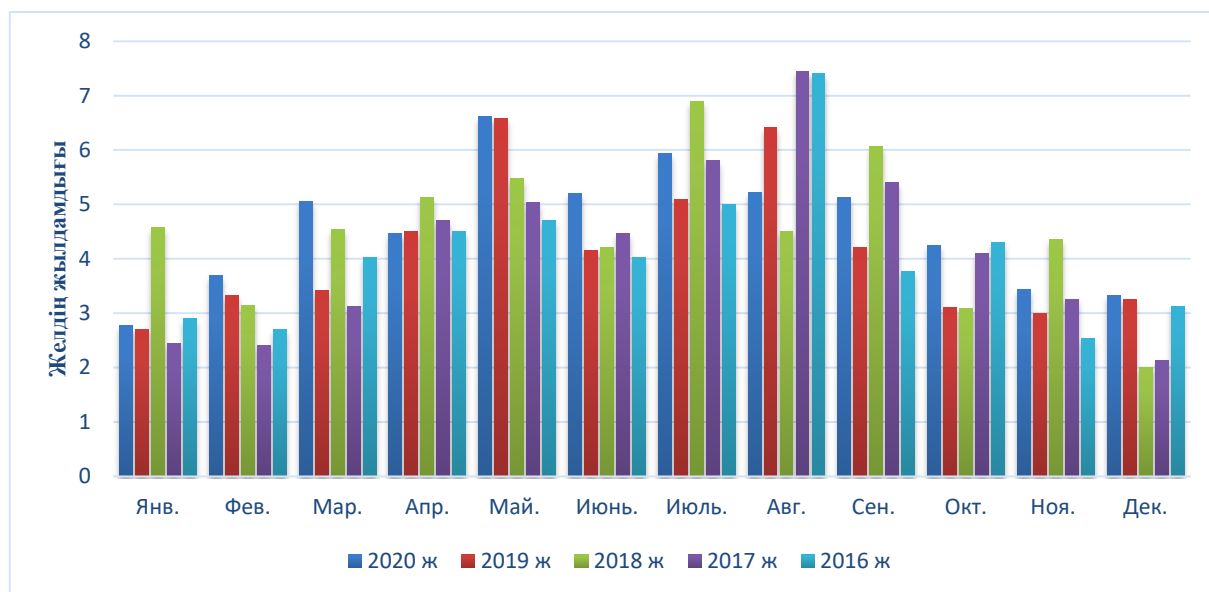
НӘТИЖЕЛЕР, ТАЛДАУ ЖӘНЕ ТАЛҚЫЛАУ

Түркістан облысына баламалы энергияны пайдалану, оның ішінде жел энергетикасын пайдалану тиімді екенін ескере отырып, ең алдымен жел қондырғыларын дұрыс таңдауымыз қажет. Ол үшін бізге желдің жылдық және айдық жылдамдықтарын білу қажет болады. Желдің энергетикалық әлеуетін бағалау Қазақстандағы іріктелген екі сайт үшін жел туралы мәліметтер талданды. Деректер айлық және жылдық желдің жылдамдығы ретінде <https://pogoda.mail.ru> және <https://www.gismeteo.kz/> бағдарламасының көмегімен жиналды. Алынған деректер орташа есеппен тіркелді (1-кесте).

Кесте 1. Түркістан облысының жыл бойынша желдің орташа айлық және орташа жылдық жылдамдығы м/с.

№	Қаң	Ақп	Нау	Сәу	Мам	Мау	Шіл	Там	Қыр	Қаз	Қар	Жел	Қор	Орт
2016ж	2,9	2,7	4,03	4,5	4,7	4,03	5	7,4	3,76	4,3	2,53	3,13	48,9	4
2017ж	2,45	2,4	3,13	4,7	5,03	4,46	5,8	7,45	5,4	4,09	3,26	2,13	50,3	4,2
2018ж	2,58	3,14	4,54	5,13	5,48	4,2	6,9	4,5	6,06	3,9	4,36	2	53,3	4,43
2019ж	2,71	3,32	3,42	4,5	6,58	4,16	5,09	6,42	4,2	3,1	3	3,25	49,6	4,14
2020ж	2,77	3,69	5,06	4,46	6,61	5,2	5,93	5,22	5,13	4,25	3,43	3,33	55,0	4,59

Зерттеу нәтижелері бойынша бұл кестеде 1 жылды III кезеңге бөліп қарастырайық. I кезеңге (қаңтар, ақпан, наурыз, сәуір), II кезеңге (мамыр, маусым, шілде, тамыз), III кезең (қыркүйек, қазан, қараша, желтоқсан). I кезеңмен III кезеңдегі желдің орташа жылдамдықтары 2,5 м/с жоғары II кезеңде 5 м/с-тан жоғары. Сонымен қатар соңғы 5 жыл ішінде желдің жылдамдығы айтарлықтай өзгеріске ұшырағанын 2 суреттен байқауға болады.



2 сурет. Желдің орташа айлық және жылдық жылдамдығы

2-сурет бойынша энергияны өндірудің ең үлкен үлесі 5 – нан 7 м/с-қа дейінгі желдің жылдамдығын береді. Ең жоғары энергия көктемде және күзде ал жылдың басы мен аяғында ең аз энергия алынады. Яғни, айлар бойынша энергия өндірудің біркелкі еместігі суретте көрсетіліп тұр.

Түркістан облысындағы желдің жылдамдықтарын зерттей келе баламалы энергияны пайдалану, оның ішінде жел энергетикасын пайдалану тиімді екенін ескере отырып, ең алдымен көп қолданысқа енген жел қондырғыларына техникалық сараптама жүргізілді.

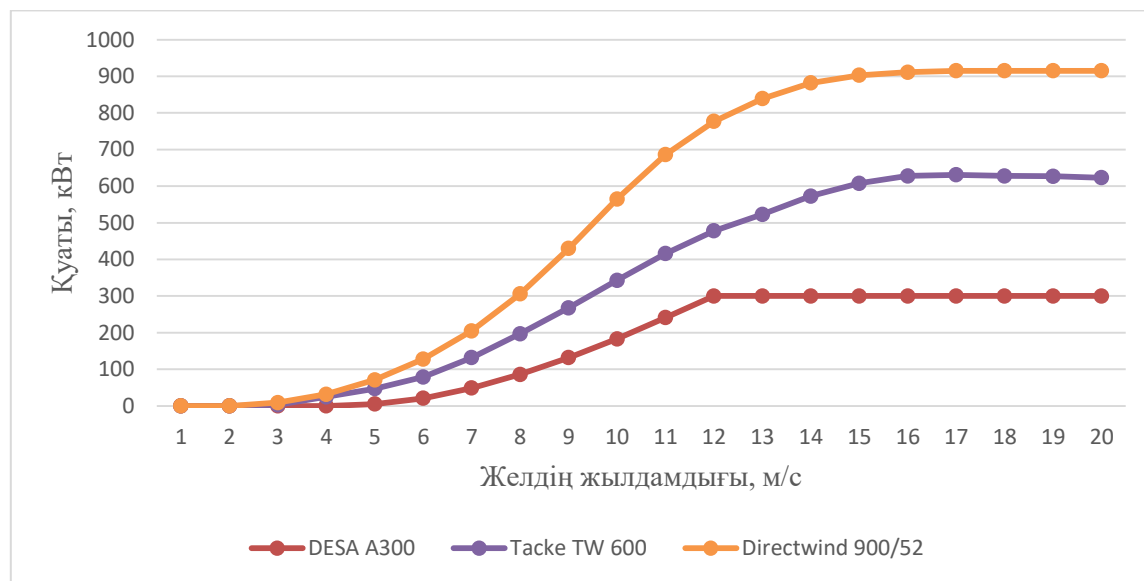
Кәзіргі кезде Desa , Nacke TW , Directwind жел трубиналарының түрлері көп қолданысқа енген. Олардың техникалық сараптамаларына Түркістан Облысының жел жылдамдығына сәйкес келетіндігіне, өндірілетін қуаттың шамаларына мән берілді. Сонымен қатар қуаты 300 кВт, 600кВт және 900кВт болатын жел электр қондырғыларын зерттелінді. ПӘК-терін (5) формула бойынша анықталынып 2 кестеде техникалық сипаттамалары толығырақ көрсетілді.

2 кесте – Жел трубиналарының түрлері

Техникалық сипаттамалары	Жел трубиналарының түрлері		
	DESA A300	Tacke TW 600	Directwind 900/52
Орнатылған қуаты, кВт	300	600	900
Желдің орнатылған жұмыстық жылдамды, м/с	12	14,5	17
Бастапқы жылдамдығы	5	3	2
Қалақша саны	3	3	3
Айналу жиілігі, айн/мин	31	27	28
Генераторы	Асихрон	Асихрон	Асихрон
ПӘК, %	49%	27%	35%
Диаметр, м	30	43	51.5
Діңгегінің биіктігі, м	30	50	75

Жоғарыда 2 кестеде көрсетілген жел трубиналарының қуаттары бойынша 3 бөлікке бөлініп техникалық сипаттамалары толтырылды. Сонымен қатар жел трубиналарын кез-келген аймақта қолданысын анықтау мақсатында келесі ғалымдардың еңбектеріне сүйене отырып зерттелінді [10-13]

Техникалық талдау нәтижесінде жел электр қондырғыларының пайдалану тиімділігі 3 суретте көрсетілген.



3 сурет. Жел турбиналарының жылдамдықтарының диаграммасы

Бұл диаграммада Desa A300, Nacke TW 600, Directwind 900/52 жел турбиналары желдің жылдамдығына байланыста қуаттары кВт шамасымен көрсетілген. Диаграммада желдің жылдамдығы белгілі бір мәнге жеткенде қуат тұрақта шамаға ие болатыны анықталынды.

Жел қондырғыларының тиімділігін анықтаймыз. Ол үшін әрбір қондырғының негізгі параметрлері бойынша келесі кестені құрамыз.

3 - кесте. ЖЭҚ-ын салыстыру

Техникалық сипаттамалары	Жел турбиналарының түрлері		
	DESA A300	Tacke TW 600	Directwind 900/52
Орнатылған қуаты, кВт	300	600	900
Бастапқы жылдамдығы	5	3	2
Орташа жылдық энергия, МВт*сағ	7,2	9	16,45
ПӘК, %	49%	27%	35%
Пайдалану мерзімі, жыл	25	25	25
Диаметр, м	30	43	51.5
Діңгегінің биіктігі, м	30	50	75

3-кестені пайдалана отырып ЖЭҚ-ның қуатының шамасы көп болғаны дұрыс, себебі энергияны барынша көп алу үшін саны жағынан аз қондырғы болғаны дұрыс. Желдің жылдамдығы аз болған кезде, ЖЭҚ жұмыс жасап тұрғаны тиімді себебі аз да болсада энергия өндіріле береді. Жер бетінен жоғарылаған сайын желдің жылдамдығы күштірек болады. Осыған байланысты ЖЭҚ-ң биіктеу болғаны пайдалы. Қай қондырғының қалақшаға келген жел ағынын көп қабылдағаны тиімді. Осы мәліметтерге сүйене отырып біз Directwind 900/52 қондырғысын таңдау тиімді екенін анықталды.

ҚОРЫТЫНДЫ:

Сонымен, ғылыми зерттеулер барысында Түркістан Облысының жел энергетикасының перспективаларын бағалау бойынша әдеби шолу жұмыстары жасалынды. Жел қондырғыларын жел электр энергетикасының дамуындағы негізгі нысан ретінде жел

қондырғыларына объектілері іріктелініп зерттелінді, олардың техникалық сипаттамаларына техникалық сараптама жүргізілді. Соның ішінде ең Түркістан Облысына жақын жел энергетикасына маңызды оңтайлы болатын Directwind 900/52 қондырғысы іріктелініп таңдалынды. Сонымен қатар соңғы 5 жылда жүргізілген Түркістан Облысы бойынша желдің орташа жылдамдығы анықталынды. Соның нәтижесінде желдің ең жоғары жылдық орташа жылдамдығы 5 м/с құрайды. Оның нәтижесінде Directwind 900/52 қондырғысын қолданғанда жылына ең кемі 16,45 МВт*сағ энергия өндіруге болатыны анықталынды.

Ғылыми зерттеу жұмысымыз Түркістанның Облысы үшін орындалды. Жел қондырғыларынан алынатын энергия мөлшері 1 жылдық энергия тұтынудың шамамен 50% құрайды. Бұл көрсеткіш Түркістан Облысы халқының әлеуметтік жағдайын жақсартуына, бағаның төмендеуіне түрткі болатыны анықталынды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Назарбаев Н.Ә. «Жасыл эканомикаға» көшу атты жарлығы // Егемен Қазақстан. – 2014. - №3.
2. Самарина В.П., Скуфина Т.П., Баранов С.В. Сравнительная оценка энергоэффективности стран и регионы мира // Современные экономические проблемы. – 2015. - № 11. - С. 127-136.
3. Хилл Дж., Нельсон Э., Тилман Д. Экологические, экономические и энергетические затраты преимущества биодизельного топлива и этанола биотоплива // Известия Национальной академии наук. – 2011. - № 103.
4. Назарбаев Н.Ә. «Қазақстан жолы – 2050: Бір мақсат, бір мүдде, бір болашақ» атты Қазақстан халқына жолдауы // Егемен Қазақстан. – 2014. - №15.
5. Мукаев С.Б., Буктуков Н.С. Возобновляемые источники энергии и перспективы их использования в Казахстане. – Алматы: Международная юридическая фирма Integrites, 2012. - С. 114-155.
6. Назарбаев Н.Ә. «Төртінші өнеркәсіптік революция жағдайындағы дамудың мүмкіндіктері» атты Қазақстан халқына жолдауы // Егемен Қазақстан. – 2018. - №1(10 қаңтар).
7. Скоробогатов П. Неудобная правда о «зеленой» энергии // Энергосовет. – 2017. - № 1 (47). - С. 38–42.
8. Бальзанников М.И., Евдокимов С.В. Усовершенствованные конструктивные решение гидро и ветроэнергетических установок и выбор их основных параметров // Энергия ва ресурс тежаш муаммолари. – 2013. -№ 3-4. - С. 88-94
9. Савельев И. В. Курс общей физики. Том 1. Механика. Молекулярная физика. - М.:«Наука», 1982. – 125 с.
10. Абсаметова А. Энергоэффективность как элемент национальной энергетической политики Казахстана // Kazenergy. – 2013. - №1. - С. 32-35.
11. Рогозина Д.А., Хворова Т.С., Макаренко В.А. Проблемы и перспективы развития ветроэнергетических установок в России // Молодой ученый. – 2016. - №22. - С. 40-43.
12. Бальзанников М.И., Елистратов В.В. Возобновляемые источники энергии. Аспекты комплексного использования // СГАСУ. - Самара, 2008. - №331. – С.12-18.
13. Иванов В.М., Иванова Т.Ю., Бахтина И.А. Оценка возможности развития ветроэнергетики Алтайском крае с использованием зарубежных ветроэнергоустановок // Градостроительство и архитектура. – 2014. - № 4. - С. 92-97..

REFERENCES

1. Nazarbayev N. A. transition to "green economy" // sovereign Kazakhstan. – 2014. - №3.
2. Samarina V.P., Skufina T.P., Baranov S.V. Comparative assessment of energy efficiency of countries and regions of the world // Modern economic problems. - 2015. - No. 11. - pp. 127-136.
3. Hill J., Nilson E., Telman D. Environmental, economic and energy costs and advantages of biodiesel and ethanol biofuels // Proceedings of the National Academy of Sciences. - 2011. - No. 103.
4. Nazarbayev N. A. address to the people of Kazakhstan "Kazakhstan's way – 2050: common goal, common interests, common future " // sovereign Kazakhstan. – 2014. - №15.
5. Mukaev S.B., Buktukov N.S. Renewable energy sources and prospects for their use in Kazakhstan. - Almaty: Integrites International Law Firm, 2012. - pp. 114-155.
6. Nazarbayev N. A. address to the people of Kazakhstan "development opportunities in the conditions of the Fourth Industrial Revolution" // sovereign Kazakhstan. - 2018. - №1(January 10).
7. Skorobogatov P. unfavorable truth about "green" energy // Energosovet. – 2017. - № 1 (47). - P. 38-42.
8. Balzannikov M.I., Evdokimov S.V. Improved constructive solutions of hydro and wind power plants and the choice of their main parameters // Energiya va resurs tezhash muammolari. - 2013. - No. 3-4. - pp. 88-94
9. Savelyev I. V. Course of general physics. Volume 1. Mechanics. Molecular Physics. - M.: "Science", 1982. - 125 p.
10. Absametova A. Energy efficiency as an element of the national energy policy of Kazakhstan // Kazenergy. - 2013. - No. 1. - pp. 32-35.
11. Rogozina D.A., Khvorova T.S., Makarenko V.A. Problems and prospects of development of wind power plants in Russia // Young scientist. - 2016. - No. 22. - pp. 40-43.
12. Balzannikov M.I., Elistratov V.V. Renewable energy sources. Aspects of complex use // SSASU. - Samara, 2008. - No. 331. - pp.12-18.
13. Ivanov V.M., Ivanova T.Yu., Bakhtina I.A. Assessment of the possibility of developing wind power in the Altai Territory using foreign wind power installations // Urban planning and architecture. - 2014. - No. 4. - pp. 92-97..

УДК 621.548

МРНТИ 44.39.29

<https://doi.org/10.47526/2022-1/2524-0080.02>

А.Т.РОЗМАТ¹, К.Ж.НАЗАРОВА², Д.Т.ТАЙЖАНОВА³

¹магистрант, Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Қазақстан, Түркістан қ., E-mail: rozmatovtop@gmail.com ,

²физика-математика ғылымдарының кандидаты, Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің доценті, Қазақстан, Түркістан қ., E-mail: kulzina.nazarova@ayu.edu.kz

³математика пәні мұғалімі, Нұртас Ондасынов атындағы Түркістан мамандандырылған мектеп интернаты, Қазақстан, Түркістан қ., E-mail: diko-5737@mail.ru

ЖОҒАРҒЫ МАТЕМАТИКА КУРСЫ ЭЛЕКТРОНДЫҚ ОҚУЛЫҒЫН MACROMEDIA FLASH PROFESSIONAL 8 БАҒДАРЛАМАСЫНДА ЖАСАУ

Аңдатпа. Бұл мақалада жоғарғы оқу орнында жоғарғы математика курсы білімгерлер өздігінен немесе оқытушымен бірге электронды оқулық арқылы білім алу үрдісін ұйымдастыру жолдары, бағдарламаны құрастыру мен оқыту кезінде қолданылатын тиімді әдіс-тәсілдерді пайдалану қарастырылған. Электрондық оқулық құрастыру кезінде Macromedia Flash 8 бағдарламасы арқылы модель жасалынды, жеке әдістердің ішінен интерфейспен дизайнды таңдау барысында әлеуметтік әдіс, ал оны оқу үдерісіне енгізуде бақылау әдістері қолданылды. Зерттеулер нәтижесінде түрлі әдіс тәсілдерді пайдаланылған үлкен көлемді электронды оқулық құрастырылды. Ғылыми зерттеу жұмыс барысында мұғалімге сабақ барысын жеңілдетуге, ал білімгерге берілген материалды барынша тиімді жолмен ұғындыруды мақсат ету негізінде жасалған электронды оқулықтың бірнеше мүмкіншіліктері анықталынды. Бағдарламаны дайындауда алдағы Windows-қа интеграциялау жолдары жасалынды. Жоғарғы математика курсына пайдаланылатын барлық формулалар жеке анықтамалық ретінде сақталынды. Жалпы көлемі 8043 Килобайтты құрайтын бағдарламаның алғашқы сұлбасы толықтай жұмыс істеп тұр. Жасалынған электронды оқулық жоғарғы математика курсына оқытуда әдістемелік нұсқаулық ретінде, болашақ математика пәнінің мұғалімдеріне электрондық оқулық жасауда теориялық негіз ретінде қолданылуы мүмкін.

Кілт сөздер: жоғарғы математика курсы, электрондық оқулық, Macromedia Flash Player, қашықтықтан оқыту, АКТ бағдарламасы, электронды білім беру.

А.Т.РОЗМАТ¹, К.Ж.НАЗАРОВА², Д.Т.ТАЙЖАНОВА³

¹магистрант, Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави, магистрант факультета естествознания (Казахстан, г. Туркестан),
E-mail: rozmatovtop@gmail.com ,

²кандидат физика-математических наук, доцент Международного казахско-турецкого университета имени Ходжи Ахмеда Ясави (Казахстан, г. Туркестан), E-mail:
kulzina.nazarova@ayu.edu.kz

³учитель математики, Туркестанская специализированная школа-интернат имени Нуртаса Ондасынова (Казахстан, г. Туркестан), E-mail: diko-5737@mail.ru

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА ВЫСШЕГО КУРСА МАТЕМАТИКИ ПО ПРОГРАММЕ MACROMEDIA FLASH 8

Аннотация. В данной статье рассмотрены пути организации образовательного процесса по курсу высшей математики в вузе самостоятельно или совместно с преподавателем посредством электронного учебника, использование эффективных методов и приемов, используемых при составлении программы и обучении. При составлении электронного учебника была разработана модель с помощью программы Macromedia Flash 8. При выборе дизайна с интерфейсом из отдельных методов использовался социальный метод, а при его внедрении в учебный процесс – методы контроля. В результате исследований был составлен крупномасштабный электронный учебник с использованием различных методов. В ходе научно-исследовательской работы было выявлено несколько возможностей электронного учебника, разработанного с целью облегчить преподавателю ход урока, а обучающемуся – максимально эффективно осмыслить предоставленный материал. При подготовке программы были разработаны пути дальнейшей интеграции в Windows. Все формулы, используемые в курсе высшей математики, были сохранены в качестве отдельного справочника. Полностью работает первая схема программы общим объемом 8043 килобайта. Разработанный электронный учебник может быть использован как методическое пособие при изучении курса высшей математики, как теоретическая основа при создании электронного учебника для будущих учителей математики.

Ключевые слова: курс высшей математики, электронный учебник, Macromedia Flash Player, дистанционное обучение, программа ИКТ, электронное образование/52.

A.T. ROZMAT¹, K.ZH. NAZAROVA², D.T. TAIZHANOVA³

¹Master's student, International Kazakh-Turkish University named after Khoja Ahmed Yasawi, Master's student of the Faculty of Natural Sciences (Kazakhstan, Turkestan),

E-mail: rozmatovtop@gmail.com ,

²Candidate of Physics-Mathematical Sciences, Associate professor of the International Kazakh-Turkish University named after Khoja Ahmed Yasawi (Kazakhstan, Turkestan), E-mail:

kulzina.nazarova@ayu.edu.kz

³mathematics teacher, Turkestan specialized boarding school named after Nurtas Ondasynov (Kazakhstan, Turkestan), E-mail: diko-5737@mail.ru

DEVELOPMENT OF THE ELECTRONIC TEXTBOOK FOR THE HIGHER COURSE OF MATHEMATICS ACCORDING TO THE PROGRAM MACROMEDIA FLASH 8

Abstract. This article discusses the ways of organizing the educational process for the course of higher mathematics at a university independently or jointly with a teacher through an electronic textbook, the use of effective methods and techniques used in the preparation of the program and training. When compiling an electronic textbook, a model was developed using the Macromedia Flash 8 program. When choosing a design with an interface from individual methods, the social method was used, and when it was introduced into the educational process, control methods were used. As a result of the research, a large-scale electronic textbook was compiled using various methods. During the research work, several possibilities of an electronic textbook were identified, designed to facilitate the teacher's lesson progress, and the student to comprehend the material provided as effectively as possible. During the preparation of the program, ways of further integration into Windows were developed. All formulas used in the course of higher mathematics have been saved as a separate reference. The first scheme of the program with a total volume of 8043 kilobytes is fully working. The developed electronic textbook can be used as a methodological

guide when studying a course of higher mathematics, as a theoretical basis for creating an electronic textbook for future teachers of mathematics.

Keywords: higher mathematics course, electronic textbook, Macromedia Flash Player, distance learning, ICT program, E-educatio.

Кіріспе

Оқу үрдісінде білім сапасын жақсарту жолында білімгерлерді жаңаша бағытқа талпындыру, заман талабына сай мүмкіншіліктерін дамыту барысында электронды ресурстардың оның ішінде оқулықтардың тигізер ықпалы орасан зор. Электронды оқулық – толық оқу курсының немесе оның бір бөлімінің мазмұнын өз ішіне алатын, мемлекеттік орган тағайындаған ресми мәртебесі бар электронды оқу басылымы. Flash Player бағдарламасы негізінде модельденген оқу құралдарын жасау интерактивті және жеке оқуға мүмкіндік беретін тиімді құрал болып табылады[1]. Білім беру үдерісінде модельденген оқу құралдарын жасау аса қажетті өнім болып табылады. Сондықтан оны құрастыру көлемді уақыт пен қаржылық шығындарды талап етеді. Ғалымдардың пікірінше «Кітаптың цифрлық әлемдегі орны өзгеріп жатыр, бұндай кезеңде электрондық кітапты безендірудегі сыртқы түрінің рөлін мұқият тексеру өте маңызды. Коммерциялық басылымдардың дизайны, мазмұны мен технологиясы бойынша жалпылама бірізділік болуы қажет, сондай-ақ соңғы пайдаланушыға үздіксіз қолданылуына барынша ықпал жасалуы сөзсіз белгілі[2].» Яғни, электронды оқулықтың дизайннан бастап интерфейсіне дейін, әр бір тетіктерінен дана әріпіне дейін мұқият жасалуы бұл пайдаланушы алдындағы басты жауапкершілік. Қазіргі уақытта Macromedia Flash бағдарламасымен жасалынатын оқулықтардағы түрлі стильдер, фондар және әріптерге шрифт жасау бойынша ғылыми зерттеу жұмыстары жүргізілген болатын [3]. Сапалы өнім әр уақытта да өз тұтынушыларының санын арттыратыны белгілі. 2015 жылы алғаш рет электронды оқулықтың модульі жасалынған. Бұл электронды оқулықтың бірнеше бөліктері, тараулары және кемшіліктері туралы мәліметтер келесі жұмыста өте кеңінен берілген[4]. Отандық зерттеушілер қатарында Е.Н.Гумилев атындағы Ұлттық университетінің ғалымдары тақырып аясында бірнеше талдаулар жүргізіп, Macromedia Flash Professional 8 бағдарламасында анимацияны енгізу және енгізілген кадрды уақыт аралығында қимыл іс әрекетке келтіруді өздерінің ғылыми зерттеу жұмыстарының нәтижелерінде ұсынған[5]. Алайда олар кадрлардың іс әрекетін, яғни анимациясын орналастыруды ғана зерттеді.

Математикалық проблеманы шешу кезінде, электронды оқулықпен оқыту қажеттілігі туады. Бұл ең тиімді әрі қолайлы процедура[6]. Ол үшін мұғалімдер дайындықтан өтуі керек және математика дидактикасына қатысты құралдар мен ресурстарды қолдануы керек[7]. Индонезияның астанасы Джакарта қаласындағы орта мектептердің бірінде математика пәнінде 7 – сыныптар үшін жасалынған оқулықты сабақ үстінде пайдалануды зерттеу кезінде тетіктердің көбірек пайдаланылуы туралы қорытындыға келген болатын. Тетіктер арқылы бірнеше беттерге ауыса алу туралы және олар арқылы ашық тест тапсырмаларын құрастырудың оңтайлы жолдары ұсынылған[8]. Macromedia Flash бағдарламасында тест тапсырмаларын құрастыру туралы Горлушкина Н.Н өзінің оқу әдістемелік кешенінде толық көрсетіп өткен болатын[9]. Macromedia Flash 8 бағдарламасы арқылы жасалынған Жоғарғы математика курсы оқытатын электронды оқулық елімізде жоқтың қасы. Сондықтан Жоғарғы математика курсы оқытатын электрондық ресурс жасаудың тиімді жолдарының әдістемесін зерттеу өзекті мәселе болып отыр.

Ғылыми зерттеулердің мақсаты: жоғарғы математика курсының білімгерлерге ұсынылатын электронды оқулықты дайындау және бастапқы беттерін жасап көрсету.

Мақсатқа жетуде келесі міндеттер шешілді:

- электронды оқулықтарға әдеби шолу жасалынды

- жинақталған материалдар арқылы жасалынатын электронды оқулықтың модуль жасалынды
- оның тиімді тұстары мен артықшылықтары мен кемшіліктері анықталды.

ЗЕРТТЕУ ӘДІСНАМАСЫ

Пандемия көптеген салалардың дамуына сонымен қатар білім беру жүйесіне де кері әсерін тигізді. Ендігі қоғам дамуының қазіргі кезеңі оқытудың тиімділігін арттыру құралы ретінде ақпараттық және коммуникациялық технологияларды кеңінен қолданумен сипатталады. Қазіргі заманғы ақпараттық-коммуникациялық технологияларды білім беретін мекемелерде енгізу, білім беруді ақпараттандыру мұғалім мен білімгердің ортақ іс-әрекет формасы болуы сөзсіз. Білім беру үрдісінде электронды оқулықтарды пайдалану ХХІ ғасырдың айтарлықтай ерекшелігі болды. Еліміздегі электронды оқулықтардың 80% жалпы білім беретін орта оқу орындары үшін жасалынған. Ал жоғарғы оқу орындары үшін пайдалануға тұрарлық электронды оқулықтар жоқтың қасы. Жоғарғы математика курсы электронды оқулық арқылы оқыту мүмкіншілігі болғанымен, мұғалімнің жеке ақпараттық құзыреттілігі, бағдарламалау тілдерін толық меңгере алмауы себеп болып, қысқа уақыт ішінде қажетті оқулықты цифрландыра алмайды. Сол себепті мұғалімде бұл оқулықты жасау қажеттілігі туады.

Электронды оқулықтың интерфейсі таңдауда сауалнама әдісі пайдаланылды. Сауалнама бір неше бөлімдерден құрастырылды. Тұлғалық мәліметтер жазылды. Респонденттің жасы жынысы және білімі туралы белгіленулер болды. 2-бөлім негізгі бөлім болып онда «Сізге ұнайтын түс», «Математикалық формулаларды қандай шрифтте көру ыңғайлы», электронды оқулықтың дизайнына байланысты болған маңызды пікірлер қойылды. 76% қатысушылар үлкен шрифтті, көп тетікті және ашық түстерден құралған оқулықты құп көретіндігін анықтады. Сауалнаманың нәтижелері бойынша Пирсон корреляциялық коэффициенті анықталып оның 98,3% сенімді пікір білдіру деңгейін анықтадық.

Жоғарғы математика курсы оқып жатқан білімгерлер үшін Zoom арқылы эксперимент өткізілді. Эксперимент әдсінің мақсаты, жасалынған оқулықты таныстыру, оның тараулары мен тесттерінің есептерінің қай жерде орналасқанын көрсету болды. Білімгерлердің көпшілігі оқулықтың жақсы тараптарын атап өтті. Дәстүрлі сабақтардағы 50 минуттық мәліметті 10 минут ішінде игеруге болатын анимациялар арқылы жасалынған дәріске жақсы баға берілді.

Macromedia Flash 8 - векторлық графика тобына жатады. Осы системаның көмегімен дайындалған сурет математикалық түрде сақталады: қисық векторы жеке бір сегмент болады. Бұдан басқа бұл сегмент түспен, қалыңдықпен соңғы нүктедегі координатамен ерекшеленеді. Векторда суреттің көлемін құндылығын жоғалтпай өзгертуге болады. [10]

Macromedia Flash бағдарламасында жұмыс істеуде білуіміз керек болған тараулар:

- M-Flash 8 арқылы жасалатын мультимедиялық фильмдер құрастыру.
- M-Flash 8 туралы түсінік және оның негізгі принциптері мен мүмкіншіліктері.
- Анимацияның мүмкіндігі, анимацияны құрау, қабаттар мен фронталдық эффектілер.
- M-MX – тегі ActionScript тілі және мультимедиялық файлдар туралы түсінік.
- Электрондық оқулықтар туралы түсінік. Электронды оқулықты құру, қашықтықты оқыту олармен жұмыс істеу бағыттарын білу.

Жоғарғы математика курсы үлкен 3 тарауға бөлеміз (1-сурет):



1 сурет Жоғарғы математика курсы тараулары

Тараулар әр түрлі тақырыптардан құралған. Олар тараудың жалпы теориялық мәнін ашатын баяндама кешендерімен мысалдардан құрастырылған. Мұғалім қосымша әр тақырып үшін жиынтық есептерін, эксперимент және тест тапсырмаларын құрастыруға болады. Жоғарыда айтылған материалдар біз құрастыратын электрондық оқулықтың негізгі аспектілері болып есептелінеді. Яғни басты мәліметтер базасы ретінде оның теориялық ерекшеліктерін ашатын қазақша мазмұндағы кешен жасалынады. Сонымен қатар, білімгердің сабақ мазмұнын қалай түсінгенін бағалау мақсатында әр түрлі деңгейдегі есептер беріледі. Есептер санын неғұрлым көп болған ыңғайлы, өйткені оларды шешу үшін талпынып жатқан білімгердің тақырып аясында дағдылануына септік болары анық.

Электронды оқулықты құрап шығу үшін қажетті әрі міндетті техникалық дайындықтарды белгілеп алайық:

- MS WORD түрінде жазылған курс материалдары (кешен, есептер, эксперимент, авторлар туралы, оқулық туралы аңдатпалар)
- Windows 8 және одан жоғары нұсқада жұмыс жасайтын құрылғы
- Macromedia Flash 8 бағдарламасы

Қосымша қажетті аксессуарлар:

- Батырмалар үшін жасалынған сурет файлдар
- Үйлесімді фон және дизайн
- Иконкалар мен әуенді эффекттер

Оқулық үшін жинақталған материалдар:

Функция түсінігі.

Табиғаттың түрлі құбылыстарын зерттегенде, сондай-ақ инженерлік, техникалық мәселелерді шешкенде, кейбір шамалар бір ғана сандық мәнді сақтайтынын, ал басқалары өзара тәуелді байланыста екенін байқаймыз.

Бірінше түрдегі шамаларды тұрақтылар деп атау қабылданған. Мұндай шамаларға мысалы: шеңбер ұзындығының өз диаметріне қатнасы (π саны), квадрат диагоналының қабырғасына қатынасы ($\sqrt{2}$) және т.б. жатады.

Басқа түрдегі шамаларға мысалы: 1) дөңгелек ауданының радиусына тәуелділігі

$$S = \pi r^2$$

мұндағы S - дөңгелектің ауданы, r - радиусы;

2) жұмысшы жалақысының істеген еңбегіне тәуелділігі, тағы басқа осы сияқты шамалар жатады.

Мысалдарды қорытындылай отырып, келесі анықтамаларды аламыз.

Егер D жиынының әрбір x элементіне қандай-да бір ереже (заң) бойынша басқа M жиынының әрбір y элементі сәйкестеліндірілсе, онда x және y элементтері (айнымалылары) арасында функционалдық тәуелділік бар дейді; бұл жағдайда айнымалы шама x -тәуелсіз айнымалы (аргумент), ал айнымалы шама y -тәуелді айнымалы (функция) деп аталады.

Функциялардың берілу тәсілдері.

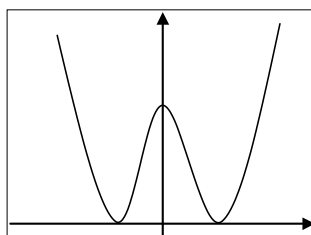
Аргументтің берілген мәніне тиісті функция мәнін анықтайтын ереже келтірілсе, функция берілгені. Бұндай ереже түрлі тәсілдермен келтірілуі мүмкін. Жиі кездесетіндері: аналитикалық, графикалық және кестелік (таблицалық). Аналитикалық тәсілде аргументтің берілген мәніне тиісті функция мәнін алу үшін, аргумент мәніне орындалатын амалдар және олардың ретін көрсететін формула (аналитикалық өрнек) беріледі.

Функция тек қана аналитикалық өрнекпен берілсе, оның анықталу облысы деп осы өрнектің мағынасы бар болатын аргумент мәндерінің жиынын айтады.

Функциялардың кейбір кластары.

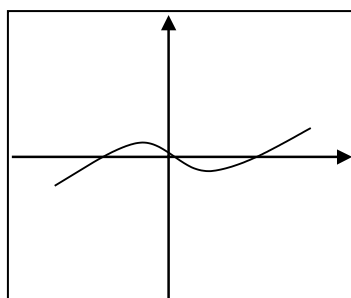
Жұп және тақ функциялар. Координаталардың бас нүктесі арқылы симметриялы аралықта берілген функцияларға аргумент таңбасын өзгерту қалай әсер ететіндігін білу маңызды.

Функция $y = f(x)$ жұп, егер $f(-x) = f(x)$ болса, ал графигі ординаталар осі бойынша симметриялы (2-сурет).



2 сурет

Мысалы: $y = x^2$, $y = \frac{x^2}{1+x^2}$, $y = 10 \cos x$, $y = \frac{\sin x}{x}$ функциялары жұп.



3 сурет

Функция $y = f(x)$ тақ, егер $f(-x) = -f(x)$ болса, ал графигі координаталар басы бойынша симметриялы (3-сурет).

Мысалы: $y = x^3$, $y = \operatorname{ctg} x$ функциялары тақ.

Күрделі функциялар.

$y = f(u)$ және $u = \varphi(x)$ функциялары беріліп, $u = \varphi(x)$ функциясы мәндері жиыны $y = f(u)$ функциясының анықталу облысына жататын болса, онда $y = f(\varphi(x))$ функциясы күрделі, $u = \varphi(x)$ – айнымалысы күрделі функцияның аралық аргументі деп аталады.

Мысалы:

$$y = a^{x^2} - \text{функциясын } y = a^u, \quad u = x^2$$

түрінде жазуға болады. Сонымен функциядан алынған функция, немесе функциялар композициясы күрделі функция деп аталады. Тәжірбиеде бірнеше тізбекті функциялар кездеседі

$$y = F(\varphi(\psi(x))), \quad y = f_1(f_2(\dots(f_k(x))\dots)).$$

Элементар функциялар деп негізгі элементар функциялардан арифметикалық операциялар және күрделі функциялар құру нәтижесінде алынатын функцияларды айтады.

Элементар функциялар мысалдары:

$$1. y = |ax^2 + bx + c|,$$

$$2. y = \ln(x + \sin^2 x),$$

$$3. y = \begin{cases} x^2, & x \leq 0 \\ 3 - x, & x > 0 \end{cases}$$

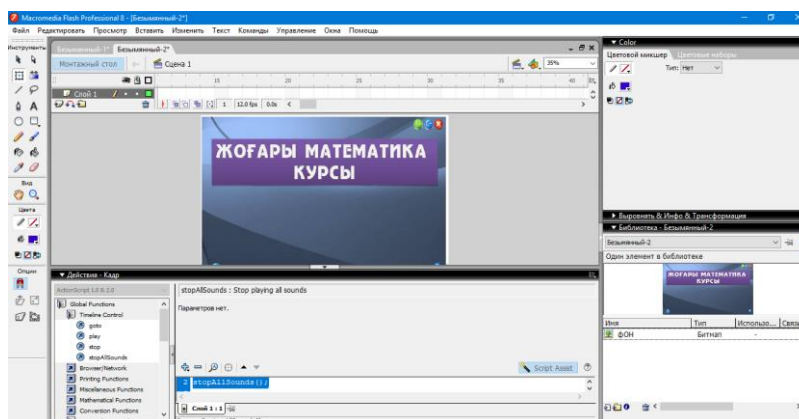
ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ

Электронды оқулықтың алғашқы беттерін жасаудың өзіндік ерекшеліктері бар. Білімгерлердің жас ерекшеліктерін айқындай отырып, оларға ыңғайлы әрі ұнамды дизайнды таңдау керек. Дизайндың стилін 150 білімгерден алынған сауалнама арқылы таңдалынды. Көпшілік студенттер Жоғарғы математика курсы тиімді үйренуді қою түсті емес ашық түсті интерфейс болғанын, ашық түсті интерфейс адамға жағымды, әрі материалдың тыңдаушыға лезде түсінікті болатындай атмосфера тудыратыны анықталыны. Бағдарламаның қандай беттерден тұратыны алдын ала зерттелініп, жоспары жасалынды. Оның алғашқы 3 бетінің модуль төмендегі схемада көрсетілген. (Кесте 1)

Кесте 1. Оқулықтың алғашқы беттерінің сұлбасы

1-бет	2-бет	3-бет
<ul style="list-style-type: none">• Мәзір қатары• Кітап атауы• Анимация• Оқу бағдарламасы• Аңдатпа• Авторлар	<ul style="list-style-type: none">• Мәзір қатары• Модуль• Басты бетке қайту	<ul style="list-style-type: none">• Мәзір қатары• 1-модуль мазмұны• Сілтемелер• Артқа• Басты бетке қайту

Қазіргі еліміздегі пайдаланылып жатқан дербес компьютерлердің статистикасын ала отырып Windows бағдарламасының кез-келген версиясына дәл түсуі үшін кітаптың ені мен ұзындығын 1080x720 пиксельде алатын болып ұйғарылды. Macromedia Flash 8 және басқада бейнелі өнім жасайтын материалдардың көлемдері, пиксельдері туралы Нидерландиялық ғалым өзінің ғылыми зерттеу жұмыстарында атап көрсеткен. [12] Оқулықтың бірінші бетіне керекті батырмаларды New symbol - Button тетігі арқылы орнаттылды. Студенттерге ықшамдалған тетіктерге қарағанда үлкен ауқымды тетіктердің болуы және батырма үстіндегі сөздердің үлкен әріптермен жазылуын бақылау және эксперимент әдістерінің нәтижелері арқылы ескерілді. Flash Player-де жасалынып жатқан оқулықтың алғашқы беті 4-суретте көрсетілген.



4 сурет Электронды оқулықтың жасалу терезесінен скриншот

Электронды оқулықтың сапалы болуы үшін керекті суреттерменен тексттер алдын ала Photoshop бағдарламасымен дайындалды. Дайын болған қарапайым модульді Macromedia Flash 8 бағдарламасымен құрастырып электронды кітаптың алғашқы беттерінің модельді құрастырылды. Электронды оқулықтың жасақталуымен қатар оларды сақтау және өңдеу, студенттерге тарату туралы ғылыми зерттеу жұмыстарын Тамбов университетінің педагогы жүргізген болатын. Онда толық нұсқалы электронды оқулықтың CD дискілерде алып жүру, мемлекеттік кітапханалардың базасына тіркеу туралы пайдалы қадамдар көрсетілген. [13]

Мәзір қатарында «Свернуть», «Расширить (Уменьшить)» және «Закреть» пәрмендері орналасқан тетіктер болды. Бұл білімгердің таңдауымен қалаған режимде білім алуына, келесі бағдарламаға өтуге және уақытынша басқа жұмыстарымен айналысуға мүмкіншілік беретіні анық. Кітап атауының алғашқы бетте тұруы оқулықты кездейсоқ ашып қалған адам үшінде түсінікті болатынына негіз болып табылады. Кітап атауына анимация бекітірілді және ол келесі бетке ауыспағанға дейін ойнатылып тұрады (зациклированная анимация) Оқу бағдарламасына сілтеме тетік орналасытырылды, бұл сәйкесінше екінші бетке өтетін жалғыз тетік. Оны басқа тетіктерге қарағанда үлкен етіп экранның қақ ортасына көзге көрінетіндей дәрежеде орналасытырылды. Авторлар тетігінде, электронды оқулықтың білімгерге жетуіне дейін толық жұмыс жасауына ат салысқан адамдар тізімі болады. Олардың электронды почтасы және телефон нөмірлері орналасады. Бұл автор үшін бір ғана кері байланыс болып есептелінеді. Бағдарламаның қате тұстары, баспа қатесі немесе техникалық ақауларда қандай іс тұту қажет екендігін хабарлап отыратын бет болады. Аңдатпа бөлімінде электронды оқулық қанша тарау қанша бет қанша ашық және жабық тест сұрақтары, есептер күрделілігі бойынша қысқаша баяндалынып тұрады. Статистикалық мәліметтер және тыныс белгілердің анықтамалары білімгер үшін де, мұғалім үшін қажет болады.

Қолданыстағы әрбір заттың немесе құбылыстың жағымды-жағымсыз жағы болатыны секілді, жаңа заман талабына сай негізделген бұл оқулық түрінің де тиімді-тиімсіз жағын қарастыруға болады.

ТАЛҚЫЛАУ

Тиімді жақтары:

- Білім алушы уақытының үнемделуі ;
- Тақырыптың үлкен, қиын бөліктерін өткенде қосымша бейнехабар, клиптер, аудиохабарларды пайдаланады;
- Сарамандық жұмыстар жылдам түсіндіріледі;
- Бағдарламаны меңгеруге арналған тест сұрақтарымен қамтамасыз етілген;
- Көрнекілік құралдар үшін болған қажеттілікті кемітеді;
- Мұғалімге әр бір оқушымен дербес және жекелей жұмысты жүргізуіне мүмкіндік береді:

- Білімгердің ой-өрісін, дүниетанымын кеңейтуге, тану үрдісіне ықпал етеді;

Электронды оқулықтың мұғалімдер қауымына пайдалы жақтарын осылайша тізбектеуге болады. Яғни, қарапайым оқулықпен салыстырғанда сабақты қызықты өту, көрнекіліктерді көп қажет етпеу, аудио-бейнехабарларды тиісінше қолдануда, ең бастысы білім алушының оқуға деген ынтасын қалыптастыруда мүмкіндігі жоғары. Қозғалатын (анимациялық) бейнелердің барлығы оқушының жанында тұрақты «тірі» оқытушы бар сияқты елес құрылады, оқып-үйрену процесінде «бірге болу» кезеңі пайда болады, ол да материалды меңгеруді оңайлатады.

Ал тиімсіз жағына келер болсақ:

- Психология-педагогикалық талаптардың жоқтығы;
- Пәнаралық байланыстың аздығы;
- Оқып үйренудегі мамандық бойынша бағыты ескерілмеген;
- Студенттің жеке ерекшелігі, денсаулық жағдайы ескерілмеген;
- Білім алушының тіл мәдениетінің төмендеуі, «тірі» қарым-қатынасқа мүлдем түсе алмауы.

Бұл аталған мәселелер уақыт өте келе шешімін табуы тиіс маңызды дүние болып табылады. Себебі, цифрландырылған жаңа заманға аяқ басқан жас мемлекет үшін бұл оқулыққа деген қажеттілік пен сұраныс арта түспек. Бірақ, бір ескерер жағдай, электронды оқулықты шектен тыс иллюстрациялық, анимациялық тұрғыдан көркемдеу пайдаланушыға кері әсерін тигізуі мүмкін. Алайда кейбір пәндерге, атап айтқанда физика, химия, биология секілді пәндерге қатысты процестерді анимациялап көрсету, диафильмдер мен кинофильмдерден үзінділер беру оқулықтың көркемдік-әдістемелік деңгейін арттырады.

Заманауи оқулықтың мүмкіншілігі мол. Адам физиологиялық мүмкіндігі шектеулі физикалық дене ретінде болуы себепті мұндай жаңа технологиялар адамды қатты қалжырататын, жалқытыратын бірнеше ақыл-ой қызметтерінен босатады. Электронды оқулықтың бірнеше мүмкіншіліктеріне көз жүгіртсек:

- Электронды оқулық мәтінін түрлі-түсті ерекшеленген шрифтпен жазуға, арнайы символдарды, математикалық формулаларды қолдану;
- Мультимедиялық технологиялар анимацияларды, суреттерді «шығаруға», мәтінді және оқулықтың басқа объектілерін қолдану.
- Магнитті тасымалдаушыларда және фотопенкада сақталған бейнематериал, бейнебаяндарды қолдану
- Нақты ақпарат, сурет, басқару батырмалары блогына дауыстық бейнелерді, дауыс сигналдарын қолдану;
- Әр түрлі графикалық бейнелерді жеңіл құруға және оны қозғалысқа келтіруге болады;

ҚОРЫТЫНДЫ

Ғылыми зерттеу жұмысы педагогикалық үрдісте пайдалануға болатын электрондық оқулықты дайындау үстінде жүргізілді. Жоғарғы математика курсына қашықтықтан немесе білімгердің жеке өзі оқуына ықпал жасайтындай мүмкіндік тудыру мақсатына жеткізілді. Электронды оқулықтың қандай модульдерден, қандай бөлімдерден құрастыру керектігі барысында жоспарлаулар жүргізілді. Оқулықтың сыртқы интерфейсіне байланысты болған барлық мәліметтерді сауалнама, бақылау әдістері арқылы талданылды. 22 білімгер үшін эксперимент ретінде оқулық қосылып тексерілді. Ашық және жабық тест сұрақтары айтарлық 80% студенттерде көрініп тұрды. Бағдарламаны қоса алмай жатқан студенттермен кері байланыс жүргізілді, проблемалар анықталынып, реттелінді.

Білімгерге алған білімін тексеру мүмкіндігі жасалынған. Тәрбиесіз берілген білімнің адамзатқа жау боларын ескере отырып, заманауи оқулық арқасында оқытумен қатар тәрбиені де оқушы бойына сіңіре аламыз. Жастайынан жасаған жұмысын тиянақты атқаратын, ой-өрісі дамыған, алған білімін өз қажетіне пайдалана алар ұрпақ тәрбиелеу мемлекетіміздің

өркендеп-өсуіне ықпал етер бірден-бір фактор деп білеміз. Заман ағымына сай оқытушылар да өз білімі мен біліктілігін шыңдауда, шетелдік білім жүйесіне негізделген әдіс-тәсілдерді пайдалану негізінде педагогикалық шеберліктерін жаңартып отырудан еш ұтылмасымыз анық.

Бұл электронды оқулықты ары қарай дамытатын болса, Жоғарғы математика курсының оқытуда еліміздің жоғарғы оқу орны мұғалімдері үшін тиімді әдістемелік нұсқаулық болады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Astra I.M., Nasbey N, Nugraha A. Development of an android application in the form of a simulation lab as learning media for senior high school students // Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ. -2015, - Vol. 11. - № 5. - P. 1081-1088.
2. Wilson R., Landoni M. Evaluating Electronic Textbooks: A Methodology // Research and Advanced Technology for Digital Libraries. Germany: Springer, Berlin, Heidelberg -2001, -P.1-12. https://doi.org/10.1007/3-540-44796-2_1
3. Albert D.I., Albert E.I. Macromedia Flash Professional 8:Справочник дизайнера. - СПб.: БХВ-Петербург,2006. -544 с.
4. Akimova I.V., Titova E.I., Burkina V.A. Creation of the electronic textbook of modular structure of the course of mathematics // Modern high technologies. -2015, - Vol. 3. - P. 15-19.
5. Кинтонова А.Ж, Кутебаев Т.Ж., Ахметова Г.М. Macromedia flash professional как средство создания обучающих программ и электронных учебников // Успехи современного естествознания. -2015, - Vol. 12. -№3 - P. 296-299.
6. Butlen, D., Masselot, P. Challenges and modalities of formation for the teachers of the schools in didactics of mathematics // Can. J. Sci. Math. Technol. Educ. -2015, - Vol. 19. - P. , 91–106.
7. Astuti D.P., Leonard., Bhakti Y.B., Astuti A.D. Developing Adobe Flash-based mathematics learning media for 7 th -grade students of junior high school. // Jakarta Selatan Vol.8. 2019. 5-8.
8. Горлушкина Н.Н. Педагогические программные средства: Учебное пособие - СПб.: СПбГИТМО (ТУ), -2002. -152 с.
9. Маквилльямс П. Жизнь 101: Все, что мы хотели, чтобы мы узнали о жизни в школе, но не узнали . - Los Angeles, Calif.: Prelude Press. 1990, -39 с.
10. Л.Т. Есенова, Е.С. Сыздық, Д.Б. Сагнаева «Создание электронных учебников с использованием среды macromedia flash» Аэтерна Научно издательский центр, 2019, 52-58
11. Соболева Н.Н., Гомулова Н. Н. (2006). Электронный учебник нового поколения. Информатика и образования. -2015, - № 6. - С. 67-76.
12. Pemberton S. The Future of Web Interfaces // Human-Computer Interaction - INTERACT 2005. Italy: Springer, Berlin, Heidelberg. -2005. -P.4-5. https://doi.org/10.1007/11555261_3
13. Алексеева Е. , Монастырев Н. Электронный учебник (Проблемы создание и оценки качество)// Высшее образование в России. - 2001. - №1 . - P. 6-9.
14. Лапин П. Самоучитель FlashMX. С.-Петербург: Питер, 2003
15. Rizqi M. Nurjali Learning Tools with SAVI Participation (Somatic, Auditory, Visualization, Intellectual) in Improving Mathematical Communication Skills in the Industrial Revolution Era 4.0 ISSN 17426588 10.1088/1742-6596/1779/1/012063.

REFERENCES

1. Astra I.M., Nasbey H, Nugraha A. Development of an android application in the form of a simulation lab as learning media for senior high school students // Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ. -2015, - Vol. 11. - № 5. - P. 1081-1088.
2. Wilson R., Landoni M. Evaluating Electronic Textbooks: A Methodology // Research and Advanced Technology for Digital Libraries. Germany: Springer, Berlin, Heidelberg -2001, -P.1-12. https://doi.org/10.1007/3-540-44796-2_1
3. Albert D.I., Albert E.I. Masromedia Flash Professional 8:Spravochnik dizajnera. -SPb.: BHV-Peterburg,2006. -544 c.
4. Akimova I.V., Titova E.I., Burkina V.A. Creation of the electronic textbook of modular structure of the course of mathematics // Modern high technologies. -2015, - Vol. 3. - P. 15-19.
5. Kintonova A.Zh, Kutebaev T.Zh., Ahmetova G.M. Macromedia flash professional kak sredstvo sozdaniya obuchajushhih programm i jelektronnyh uchebnikov // Uspehi sovremennogo estestvoznaniya. -2015, - Vol. 12. -№3 - P. 296-299.
6. Butlen, D., Masselot, P. Challenges and modalities of formation for the teachers of the schools in didactics of mathematics // Can. J. Sci. Math. Technol. Educ. -2015, - Vol. 19. - P. , 91–106.
7. Astuti D.P., Leonard., Bhakti Y.B., Astuti A.D. Developing Adobe Flash-based mathematics learning media for 7 th -grade students of junior high school. // Jakarta Selatan Vol.8. 2019. 5-8.
8. Gorlushkina N.N. Pedagogicheskie programmnye sredstva: Uchebnoe posobie -SPb.: SPbGITMO (TU), -2002. -152 s.
9. Makvil'jams P. Zhizn' 101: Vse, chto my hoteli, chtoby my uznali o zhizni v shkole, no ne uznali . - Los Angeles, Calif.: Prelude Press. 1990, -39 s.
10. L.T. Esenova, E.S. Syzdyk, D.B. Sagnaeva «Sozdanie jelektronnyh uchebnikov s ispol'zovaniem sredy macromedia flash» Ajeterna Nauchno izdatel'skij centr, 2019, 52-58
11. Soboleva N.N., Gomulova N. N. (2006). Jelektronnyj uchebnik novogo pokoleniya. Informatika i obrazovaniya. -2015, - № 6. - S. 67-76.
12. Pemberton S. The Future of Web Interfaces // Human-Computer Interaction - INTERACT 2005. Italy: Springer, Berlin, Heidelberg. -2005. -P.4-5. https://doi.org/10.1007/11555261_3
13. Alekseeva E. , Monastyr'ev N. Jelektronnyj uchebnik (Problemy sozdanie i ocenki kachestvo)// Vysshee obrazovanie v Rossii. - 2001. - №1 . - P. 6-9.
14. Lapin P. Samouchitel' FlashMH. S.-Peterburg: Piter, 2003
15. Rizqi M. Nurjali Learning Tools with SAVI Participation (Somatic, Auditory, Visualization, Intellectual) in Improving Mathematical Communication Skills in the Industrial Revolution Era 4.0 ISSN 17426588 10.1088/1742-6596/1779/1/012063.

УДК 66.074.387

ГРНТИ 31.15.35

<https://doi.org/10.47526/2022-1/2524-0080.03>

**А.К.МАМЫРБЕКОВА¹, А.Д.МАМИТОВА²,
А.К.МАМЫРБЕКОВА³, М.К.КАСЫМОВА⁴**

¹Кандидат химических наук, доцент
Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави
(Казахстан, г. Туркестан),
e-mail: aigul.mamyrbekova@ayu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-4482-9430>

²Кандидат технических наук, и.о.доцента
Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова
(Казахстан, г. Шымкент), e-mail: a-mamitova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2334-145X>

³Кандидат химических наук, доцент
Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави
(Казахстан, г. Туркестан), e-mail: aizhan.mamyrbekova@ayu.edu.kz
<https://orcid.org/0000-0003-2798-9755>

⁴Кандидат химических наук, профессор
Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова
(Казахстан, г. Шымкент), e-mail: mahabbat_67@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-4789-7148>

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА В ПРОЦЕССЕ АКТИВАЦИИ СКОРЛУПЫ ПЕРСИКОВЫХ КОСТОЧЕК

Аннотация. Для количественной оценки влияния определенных факторов на процесс активации скорлупы персиковых косточек, получения его математической модели, а также определения факторов при которых достигается развитая пористая структура, в работе использован метод планирования и статистической обработки эксперимента. Применение эффективных методов регулирования пористой структуры активированного угольного сорбента предполагает возможным и экономически целесообразным их использование в качестве адсорбентов для очистки природных и сточных вод и газовых выбросов. Использован экспериментально-статистический метод планирования эксперимента Бокса-Уилсона. Моделирование экспериментально-статистическим методом Бокса-Уилсона произведено в три этапа: первый этап – локальное описание малого участка поверхности отклика полиномом первой степени; второй этап – крутое восхождение по поверхности отклика, которое является геометрической интерпретацией функции отклика; третий этап – аппроксимация поверхности отклика полиномом второго порядка. В работе проведена оптимизация методом крутого восхождения по поверхности отклика. Рассмотрено решение задачи оптимизации и нахождение уравнения второго порядка. В результате математического моделирования процесса активации адсорбентов

экспериментально-статистическим методом Бокса-Уилсона найдены оптимальные факторы процесса активации скорлупы персиковых косточек хлористым цинком с концентрацией – 38,2% и температурой активации в потоке CO_2 – 743 К.

Ключевые слова: метод планирования эксперимента, метод Бокса-Уилсона, коэффициент пропитки активатора, хлорид цинка, температура активации, поток углекислого газа.

**А.К. МАМЫРБЕКОВА¹, А.Д. МАМИТОВА²,
А.К. МАМЫРБЕКОВА³, М.К. КАСЫМОВА⁴**

¹Химия ғылымдарының кандидаты, доцент
Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті
(Қазақстан, Түркістан қ.), e-mail: aigul.mamyrbekova@ayu.edu.kz

²Техника ғылымдарының кандидаты, доцент м.а.
М. Ауэзов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті
(Қазақстан, Шымкент қ.), e-mail: a-mamitova@mail.ru

³Химия ғылымдарының кандидаты, доцент
Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті
(Қазақстан, Түркістан қ.), e-mail: aizhan.mamyrbekova@ayu.edu.kz

⁴Химия ғылымдарының кандидаты, профессор
М. Ауэзов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті
(Қазақстан, Шымкент қ.), e-mail: mahabbat_67@mail.ru

ШАБДАЛЫ ҚАБЫҚТАРЫН АКТИВТЕНУ ПРОЦЕСІНДЕ ЭКСПЕРИМЕНТТІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ ЖОСПАРЛАУ ӘДІСІН ҚОЛДАНУ

Андатпа. Шабдалы қабықтарын активтену процесіне белгілі бір факторлардың әсерін сандық бағалау, оның математикалық моделін алу, сондай-ақ дамыған кеуекті құрылымға қол жеткізетін факторларды анықтау үшін жұмыста эксперименттің жоспарлау және статистикалық өңдеу әдісі қолданылды. Активтелген көмір сорбентінің кеуекті құрылымын реттеудің тиімді әдістерін қолдану оларды табиғи және ағынды сулар мен газ шығарындыларын тазарту үшін адсорбенттер ретінде пайдалану мүмкін және экономикалық тұрғыдан маңызды болып табылады. Экспериментті жоспарлаудың эксперименттік-статистикалық Бокс-Уилсон әдісі қолданылды. Бокс-Уилсон эксперименттік-статистикалық әдісімен модельдеу үш кезеңде жүргізілді: бірінші кезең – бірінші дәрежелі полиномның жауап беру бетінің шағын бөлігін локалды сипаттау; екінші кезең – жауап беру функциясын геометриялық интерпретациялау болып табылатын жауап беру беті бойынша тік көтерілу; үшінші кезең – екінші ретті полиномның жауап беру бетін аппроксимациялау. Жұмыста жауаптың бетіне тік көтерілу әдісімен оңтайландыру жүргізілді. Оңтайландыру мәселесін шешу және екінші ретті тендеуді анықтау қарастырылған. Бокс-Уилсон эксперименталды-статистикалық әдісімен адсорбенттерді активтену процесін математикалық модельдеу нәтижесінде шабдалы қабықтарын активтену процесінің оптималды факторлары анықталды: мырыш хлоридінің концентрациясы – 38,2% және CO_2 ағынында активтену температурасы – 743 К.

Кілт сөздер: экспериментті жоспарлау әдісі, Бокс-Уилсон әдісі, активатордың сіңу коэффициенті, мырыш хлориді, активтену температурасы, көмірқышқыл газ ағыны.

**А.К. МАМЫРБЕКОВА¹, А.Д. МАМИТОВА²,
А.К. МАМЫРБЕКОВА³, М.К. КАСЫМОВА⁴**

¹Candidate of chemical sciences, associate professor
Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University
(Kazakhstan, Turkestan), e-mail: aigul.mamyrbekova@ayu.edu.kz

²Candidate of technical sciences, acting associate professor
M. Auezov South Kazakhstan University
(Kazakhstan, Shymkent), e-mail: a-mamitova@mail.ru

³Candidate of chemical sciences, associate professor
Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University
(Kazakhstan, Turkestan), e-mail: aizhan.mamyrbekova@ayu.edu.kz

⁴Candidate of chemical sciences, professor
M. Auezov South Kazakhstan University
(Kazakhstan, Shymkent), e-mail: mahabbat_67@mail.ru

APPLICATION OF THE METHOD MATHEMATICAL PLANNING EXPERIMENT IN THE PROCESS OF ACTIVATION PEACH SHELLS

Abstract. For quantitative assessment of influence certain factors on the activation process of peach shells, for obtaining its mathematical model, as well as factors definition at which a developed porous structure is achieved, the method of planning and statistical processing experiment was used in the work. The use of effective methods for regulating the porous structure of activated carbon sorbent suggests that it is possible and economically feasible to use them as adsorbents for the treatment of natural and wastewater and gas emissions. The Box-Wilson experimental-statistical method of planning experiment was used. Modeling by the experimental-statistical Box-Wilson method was carried out in three stages: the first stage is a local description of a small section of the response surface by a polynomial of the first degree; the second stage is a steep ascent along the response surface, which is a geometric interpretation of the response function; the third stage is the approximation of the response surface by a polynomial of the second order. In the work, optimization was carried out by the method of steep ascent over the response surface. The solution of the optimization problem and the finding of a second-order equation were considered. As a result of mathematical modeling of the activation process of adsorbents by the experimental statistical Box-Wilson method, optimal factors of the activation process of peach shells with zinc chloride concentration of 38.2% and an activation temperature in the CO₂ stream of 743 K were found.

Keywords: experiment planning method, Box-Wilson method, activator impregnation coefficient, zinc chloride, activation temperature, carbon dioxide stream.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из актуальных проблем является разработка технологий качественной очистки промышленных сточных вод и атмосферного воздуха [1,2]. Известно, что сточные воды предприятий содержат нефтепродукты, ионы тяжелых металлов, множество различных химических соединений, представленных в основном солями аммония, фосфатами, хлоридами, гидрокарбонатами и т.д. [3,4]. Наиболее уязвимым объектом окружающей среды в этом случае является атмосферный воздух, загрязняемый огромными массами токсичных соединений и парниковых газов. Решить эту проблему можно совершенствованием методов очистки сточных вод при использовании современных высокоэффективных фильтрующих систем на основе природных наноструктурированных и модифицированных сорбентов, позволяющих осуществлять комплексную очистку вод от химических загрязнений [5,6].

Исследования последних лет показывают, что весьма активные адсорбенты можно получать из растительного сырья (на основе люцерны, фасоли, рисовой и гречневой шелухи, древесных опилок, кокосового и грецких орехов, абрикосовых косточек и т.п.), подвергая его карбонизации и активации [7,8]. На предприятиях пищевой промышленности в Центрально-Азиатском регионе по производству фруктовых продуктов, скорлупа персиковых косточек является многотоннажным отходом. Отходы растительного происхождения могут служить дешевым сырьем для получения сорбентов, имеющих достаточно хорошие адсорбционные и физико-химические свойства. Применение эффективных методов регулирования пористой структуры активированного угольного сорбента предполагает возможным и экономически целесообразным их использование в качестве адсорбентов для очистки природных и сточных вод и газовых выбросов [9,10].

Решение проблемы разработки технологии получения модифицированных активированных углей на основе местных отходов производства, с предварительным исследованием их физико-химических свойств и активизацией адсорбционных свойств в заданном направлении, связанным с получением особо активных центров на поверхности, должно обеспечить улучшение технико-экономических показателей работы предприятий химической и пищевой промышленности, уменьшение загрязнения окружающей среды, и имеет большое экономическое, социальное и экологическое значение.

Целью работы являлось определение оптимальных значений основных технологических параметров процесса активации и получения модифицированных активированных углей из скорлупы персиковых косточек, при которых достигается наибольшее значение пористой структуры адсорбента.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для количественной оценки влияния определенных факторов на процесс активации, получения его математической модели, а также определения факторов при которых достигается развитая пористая структура, в работе использован метод планирования и статистической обработки эксперимента. В исследованиях часто приходится сталкиваться с поисками оптимального значения одного или нескольких показателей исследуемого процесса. В настоящей работе таким показателем является объем пор – критерий оптимальности. Эффективность адсорбента определяется условиями процесса активации – двумя факторами: коэффициентом пропитки активатора ($ZnCl_2$) и

температурой активации в потоке CO₂. Поскольку предыдущие исследования выявили интервал варьирования этих факторов – 0,3 □ 0,4, т.е. (30 □ 40)% активатора и 673 □ 873 К температура активации в потоке CO₂, для нахождения наиболее оптимальных значений потребуется огромное количество экспериментов. Поэтому, в настоящей работе использован экспериментально-статистический метод планирования эксперимента Бокса-Уилсона [11-14]. Моделирование экспериментально-статистическим методом Бокса-Уилсона производят в три этапа: первый этап – локальное описание малого участка поверхности отклика полиномом первой степени; второй этап – крутое восхождение по поверхности отклика, которое является геометрической интерпретацией функции отклика; третий этап – аппроксимация поверхности отклика полиномом второго порядка.

АНАЛИЗ И РЕЗУЛЬТАТЫ

В работе проведено планирование методом полного факторного эксперимента первого порядка. Число опытов для первого этапа эксперимента по формуле:

$$N = 2^k \quad (1)$$

в нашем эксперименте равно 4, так как число факторов $k = 2$. Факторами являются: z_1 – концентрация (%), z_2 – температура (К). В таблице 1 приведены уровни варьирования факторов z_1 и z_2 .

Таблица 1. Уровни варьирования факторов z_1 и z_2 .

Уровни варьирования	z_1	z_2
Основной z_j^0	35	773
Интервал варьирования □ z_j	5	100
Нижний	30	673
Верхний	40	873

Верхний и нижний уровни варьирования концентрации и температуры были выбраны с учетом предварительных исследований. Каждый опыт в матрице планирования (таблица 2) повторен 2 раза.

Таблица 2. Реализация плана эксперимента.

№ опыта	x_0	x_1	x_2	y_1	y_2	\bar{y}	S_j^2
1	+1	-1	+1	8,90	9,30	9,10	0,080
2	+1	+1	+1	10,10	9,80	9,95	0,045
3	+1	-1	-1	9,40	9,00	9,20	0,080
4	+1	+1	-1	10,90	11,30	11,10	0,080

Однородность дисперсий S_j^2 (для $l = 1 \dots 4$) проверялась по критерию Кохрена. Табличное значение критерия Кохрена для уровня значимости $p = 0,05$ и степеней свободы $f_1 = 1$, $f_2 = N = 4$ составляет

$$G_{0,95}(1, 4) = 0,9065;$$

Из таблицы 2 находим максимальную дисперсию $S^2_{\max} = 0,080$ и сумму дисперсий

$$\sum_{j=1}^4 S_j^2 = 0,2850$$

Тогда экспериментальное значение критерия Кохрена составляет:

$$G = \frac{S_{\max}^2}{\sum_{j=1}^4 S_j^2} = 0,2807$$

Значение $G_{\text{эксп}}$ меньше $G_{\text{теор}}$, что показывает однородность выборочных дисперсий.

$$S_{\text{воспр}}^2 = (\sum_{j=1}^4 S_j^2) / 4 = 0,07125$$

Поэтому дисперсия воспроизводимости равна

со степенью свободы $f_{\text{воспр}} = 4$. Среднеквадратичное отклонение коэффициентов уравнения регрессии:

$$S_{b_j} = (S_{\text{воспр}} / 8)^{1/2} = 0,0944$$

Для оценки значимости коэффициентов уравнения регрессии использовали критерий Стьюдента, экспериментальные значения которого определяли по формуле:

$$t_j = |b_j| / S_{b_j} \quad (2)$$

Коэффициенты уравнения регрессии:

$$b_0 = (\sum_{j=1}^4 x_{0j} \cdot \bar{y}_j) / 4 = 9,8375$$

$$b_1 = (\sum_{j=1}^4 x_{1j} \cdot \bar{y}_j) / 4 = 0,6875$$

$$b_2 = (\sum_{j=1} x_{2j} \cdot y_j) / 4 = -0,3125$$

Табличное значение критерия Стьюдента для уровня значимости $p = 0,05$ и степени свободы $f = 4$ $t_{0,05} = 2,78$. Экспериментальные значения критерия Стьюдента:

$$t_0 = |b_0|/S_{b_j} = 104,24$$

$$t_1 = |b_1|/S_{b_j} = 7,28$$

$$t_2 = |b_2|/S_{b_j} = 3,31$$

Так как t_0 больше $t_{0,05} (4)$, t_1 больше $t_{0,05} (4)$, t_2 больше $t_{0,05} (4)$, то соответствующие коэффициенты уравнения являются значимыми. Уравнение регрессии принимает вид:

$$\hat{y} = b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 = 9,84 + 0,688 \cdot x_1 - 0,313 \cdot x_2 (3)$$

Проверяем адекватность этого уравнения эксперименту по критерию Фишера. Дисперсия адекватности:

$$S_{ад}^2 = (m \cdot \sum_{j=1}^N (\bar{y}_j - \hat{y}_j)^2) / (N-1) = 0,138$$

составляем дисперсионное отношение:

$$F = S_{ад}^2 / S_{воспр}^2 = 2,57$$

Число степеней свободы дисперсии адекватности $F_1 = N - 1 = 2$, а число степеней свободы дисперсии воспроизводимости $F_2 = 4$. Тогда табличное значение критерия Фишера $F_{1-p} (\alpha_1, \alpha_2) = 6,9$. Из неравенства $F < F_{1-p} (\alpha_1, \alpha_2)$ следует адекватность уравнения регрессии эксперименту.

Таким образом, на данном этапе планирования эксперимента получены предварительные данные о зависимости объёма пор ($m^3/кг$) от концентрации хлорида цинка и температуры процесса активации в потоке CO_2 .

В работе проведена оптимизация методом крутого восхождения по поверхности отклика. На первом этапе моделирования по методу Бокса-Уилсона намечены пути, по которым следует изменять значения факторов, чтобы достигнуть область оптимальных значений показателя процесса. На втором этапе моделирования задача оптимизации ставится следующим образом: необходимо экспериментально определить координаты экспериментальной точки ($z_1^{опт}$, $z_2^{опт}$) функции $y = f(z_1, z_2)$. Для этого полученное на первом этапе уравнение регрессии использовали для крутого восхождения по поверхности отклика. При крутом восхождении брали начальную точку и ставили эксперимент для локального описания поверхности отклика. При необходимости повторяли серию опытов с центром в точке, которая соответствует наибольшему значению из предыдущей серии опытов, получили следующие исходные данные (таблица 3).

Таблица 3.

	Z_1	Z_2
z_j^0	35	773
Δz_j	5	100
b_j	0,6875	-0,575
$b_j \cdot \Delta z_j$	3,44	-31,25
шаг	0,5	-5,00

Проведенные опыты с заданными z_1 и z_2 имеют результаты, показанные в таблице 4.

Таблица 4. Значения функции отклика при проведенных опытах с заданными z_1 и z_2 .

№ опыта	z_1	z_2	у
1	35,00	773	10,80
2	35,50	768	11,20
3	36,00	763	11,20
4	36,50	758	11,40
5	37,00	753	11,90
6	37,50	748	12,10
7	38,00	743	12,00
8	38,50	738	11,70
9	39,00	733	11,50

Из результатов проведенных опытов (таблица 4) видно, что наибольшее значение функции отклика получено в шестом опыте. Таким образом, концентрация активатора ($ZnCl_2$) $z_1 = 37,5\%$ и температура активации скорлупы косточек в потоке CO_2 $z_2 = 748\text{ K}$ – являются оптимальными значениями на втором этапе моделирования.

Далее в работе было рассмотрено решение задачи оптимизации и нахождение уравнения второго порядка. При описании области, близкой к экстремуму, функция отклика обычно представляется полиномом второго порядка. Для описания поверхности отклика полиномом второго порядка независимые факторы в плане должны принимать не менее трех разных значений. Полный факторный эксперимент (ПФЭ) типа 3^2 представлен следующей матрицей планирования (таблица 5). В факторном пространстве этот план имеет вид (рисунок 1). На рисунке 1 цифры соответствуют номерам опытов в матрице планирования.

Условия эксперимента приведены в таблице 6. За основной уровень взяты данные из предыдущего этапа ($z_1 = 37,5\%$, $z_2 = 748\text{ K}$).

Таблица 5. Матрица планирования эксперимента.

№ опыта	x_0	x_1	x_2	y
1	+1	0	0	y_1
2	+1	+1	0	y_2
3	+1	-1	0	y_3
4	+1	0	+1	y_4
5	+1	+1	+1	y_5
6	+1	-1	+1	y_6
7	+1	0	-1	y_7
8	+1	+1	-1	y_8
9	+1	-1	-1	y_9

Для перехода от переменных z_j к новым – x_j используем следующее линейное преобразование:

$$x_j = (z_j - z_j^0) / \Delta z_j \quad (4)$$

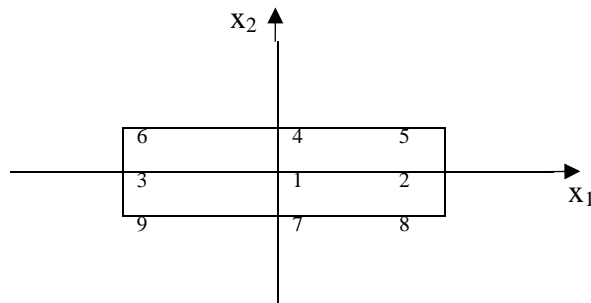


Рисунок 1. Полный факторный эксперимент типа 3^2

Таблица 6. Условия проведения эксперимента.

Уровни варьирования	z_1	z_2
Основной z_j^0	37,50	748,0
Интервал варьирования Δz_j	2,5	20,0
Нижний	35,00	722,0
Верхний	40,00	768,0

Полученная матрица планирования с результатами эксперимента приведена в таблице 7. Уравнение регрессии второго порядка имеет вид:

$$\hat{y} = b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + b_{12} \cdot x_1 \cdot x_2 + b_{11} \cdot x_1^2 + b_{22} \cdot x_2^2$$

Таблица 7. Матрица планирования с результатами эксперимента

№ опыта	x_1	x_2	y
1	0	0	11,90
2	+1	0	11,60
3	-1	0	11,30
4	0	+1	11,20
5	+1	+1	11,00
6	-1	+1	10,80

№ опыта	x_1	x_2	y
7	0	-1	11,50
8	+1	-1	11,40
9	-1	-1	11,30
10	0	0	12,10
11	0	0	12,00
12	0	0	11,80

Для нахождения коэффициентов уравнения регрессии применяется метод наименьших квадратов [15]. Следуя этому методу необходимо найти минимум следующей функции от $b_0, b_1, b_2, b_{12}, b_{11}, b_{22}$:

$$\Phi = \sum_{j=1}^N (y_j - \hat{y}_j)^2$$

Необходимым условием минимума $\Phi (b_0, b_1, b_2, b_{12}, b_{11}, b_{22})$ является выполнение равенств:

$$\partial\Phi / \partial b_0 = 0; \partial\Phi / \partial b_1 = 0; \dots; \partial\Phi / \partial b = 0,$$

или, расписывая частные производные, получим систему линейных уравнений относительно неизвестных коэффициентов:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^9 2 \cdot (y_j - \hat{y}_j) \cdot (x_{2j}) &= 0, \quad \sum_{j=1}^9 2 \cdot (y_j - \hat{y}_j) \cdot (x_{2j}^2) = 0, \\ \sum_{j=1}^9 2 \cdot (y_j - \hat{y}_j) \cdot (x_{1j}) &= 0, \quad \sum_{j=1}^9 2 \cdot (y_j - \hat{y}_j) \cdot (x_{1j}^2) = 0, \\ \sum_{j=1}^9 2 \cdot (y_j - \hat{y}_j) &= 0, \quad \sum_{j=1}^9 2 \cdot (y_j - \hat{y}_j) \cdot (x_{1j} \cdot x_{2j}) = 0, \end{aligned} \quad (6)$$

После преобразования получим систему нормальных уравнений:

$$\begin{cases} 9 \cdot b_0 + 6 \cdot b_{11} + 6 \cdot b_{22} = 102,00 \\ 6 \cdot b_0 + 6 \cdot b_{11} + 4 \cdot b_{22} = 67,40 \\ 6 \cdot b_0 + 4 \cdot b_{11} + 6 \cdot b_{22} = 67,20 \\ 6 \cdot b_1 = 0,96 \\ 6 \cdot b_2 = -1,20; 4 \cdot b_{12} = 0,10 \end{cases} \quad (7)$$

Сразу же находим

$$b_1 = 0,16, b_2 = -0,20, b_{12} = 0,025.$$

Оставшиеся неизвестные находим из первых трех уравнений методом Гаусса-Жордана [18]. Расширенная матрица системы имеет вид:

$$\begin{bmatrix} 9 & 6 & 6 & 102,00 \\ 6 & 6 & 4 & 67,40 \\ 6 & 4 & 6 & 67,20 \end{bmatrix}$$

Чтобы первый коэффициент первого уравнения стал равен единице, разделим первое

$$\begin{bmatrix} 1 & 2/3 & 2/3 & 11,33 \\ 6 & 6 & 4 & 67,40 \\ 6 & 4 & 6 & 67,20 \end{bmatrix}$$

уравнение на 9, получим систему

Теперь обратим коэффициенты, стоящие в первом столбце, кроме первого в ноль. Для этого из второй строки вычтем умноженную на 6 первую строку. Первую строку умножим

$$\begin{bmatrix} 1 & 2/3 & 2/3 & 11,53 \\ 0 & 2 & 0 & -0,6 \\ 0 & 0 & 2 & -0,8 \end{bmatrix}$$

на 6 и вычтем произведение из третьей строки:

Теперь надо обратить в единицу диагональный элемент второй строки. Для этого второе уравнение разделим на этот диагональный элемент, получим систему:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 2/3 & 11,83 \\ 0 & 1 & 0 & -0,3 \\ 0 & 0 & 2 & -0,8 \end{bmatrix}$$

Далее обратим в ноль элементы второго столбца, кроме второго элемента. Из первой строки вычтем вторую строку, умноженную на (2/3), получим:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2/3 & 2/3 & 11,53 \\ 0 & 1 & 0 & -0,3 \\ 0 & 0 & 2 & -0,8 \end{bmatrix}$$

Третью строку разделим на 2, чтобы обратить в единицу диагональный элемент, получим:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 2/3 & 11,83 \\ 0 & 1 & 0 & -0,3 \\ 0 & 0 & 1 & -0,4 \end{bmatrix}$$

Осталось обратить в ноль недиагональные элементы третьего столбца. Для этого из первой строки вычитаем третью строку, умноженную на $(2/3)$, получим:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 12,2 \\ 0 & 1 & 0 & -0,3 \\ 0 & 0 & 1 & -0,4 \end{bmatrix}$$

Отсюда получаем оставшиеся коэффициенты уравнения регрессии:

$$b_0 = 12,2; b_{11} = -0,3; b_{22} = -0,4.$$

Получаем уравнение регрессии:

$$\hat{y} = 12,2 + 0,16x_1 - 0,2x_2 + 0,025x_1x_2 - 0,3x_1^2 - 0,4x_2^2 \quad (8)$$

Для определения значимых коэффициентов уравнения регрессии предварительно рассчитаем дисперсии коэффициентов. Выпишем матрицу системы нормальных уравнений:

$$C = \begin{bmatrix} 9 & 0 & 0 & 0 & 6 & 6 \\ 0 & 6 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 6 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 4 & 0 & 0 \\ 6 & 0 & 0 & 0 & 6 & 4 \\ 6 & 0 & 0 & 0 & 4 & 6 \end{bmatrix}$$

Стандартными методами линейной алгебры определяем обратную матрицу C^{-1} :

$$C^{-1} = \begin{bmatrix} 0,555 & 0 & 0 & 0 & -0,333 & -0,333 \\ 0 & 0,166 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,166 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,25 & 0 & 0 \\ -0,3336 & 0 & 0 & 0 & 0,5 & 0 \\ -0,3336 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,5 \end{bmatrix}$$

Легко проверить, что это действительно обратная матрица, т.к. выполняется равенство $C \cdot C^{-1} = E$, где E – единичная матрица того же размера. По общей схеме дисперсионного анализа, дисперсии коэффициентов уравнения регрессии определяются через диагональные элементы обратной C_{jj}^{-1} матрицы по формуле [16]:

$$O_{B_j}^2 = c_{jj}^{-1} \cdot O_y^2 \quad (9)$$

С учетом оценки дисперсии O_y^2 через дисперсию воспроизводимости выборочные дисперсии коэффициентов можно записать в виде:

$$S_{B_j}^2 = c_{jj}^{-1} \cdot S_{\text{воспр}}^2 \quad (10)$$

Дисперсию воспроизводимости определяем по четырем опытам в центре плана (опыты № 1, № 10, № 11 и № 12):

$$S_{\text{воспр}}^2 = 0,0125$$

Тогда

$$S_{B_0}^2 = c_{00}^{-1} \cdot S_{\text{воспр}}^2 = 0,00694; \quad S_{B_0} = 0,08329$$

$$S_{B_1}^2 = c_{11}^{-1} \cdot S_{\text{воспр}}^2 = 0,002075; \quad S_{B_1} = 0,04555$$

$$S_{B_2}^2 = S_{B_1}^2 = 0,002075; \quad S_{B_2} = S_{B_1} = 0,04555$$

$$S_{B_{12}}^2 = c_{33}^{-1} \cdot S_{\text{воспр}}^2 = 0,003125; \quad S_{B_{12}} = 0,0559$$

$$S_{B_{11}}^2 = S_{B_{22}}^2 = c_{44}^{-1} \cdot S_{\text{воспр}}^2 = 0,00625; \quad S_{B_{11}} = S_{B_{22}} = 0,079$$

Значимость коэффициентов проверяется по критерию Стьюдента. Для всех коэффициентов уравнения регрессии составляется t-отношение:

$$t_j = |b_j| / S_{b_j},$$

которое сравнивается с табличным значением. Для уровня значимости $p = 0,05$ и числа степеней свободы $f = m-1 = 3$ табличное значение критерия Стьюдента $t_{0,05}(3) = 3,18$, тогда

$$t_0 = |b_0| / S_{B_0} = 146,74; \quad t_1 = |b_1| / S_{B_1} = 3,51$$

$$t_{11} = |b_{11}| / S_{B_{11}} = 3,79; \quad t_{22} = |b_{22}| / S_{B_{22}} = 5,06$$
$$t_2 = |b_2| / S_{B_2} = 4,39; \quad t_{12} = |b_{12}| / S_{B_{12}} = 0,44$$

После отсева незначимых коэффициентов, для которых t -отношение меньше табличного, уравнение регрессии имеет вид:

$$\hat{y} = 12,2 + 0,16x_1 - 0,2x_2 - 0,3x_1^2 - 0,4x_2^2 \quad (11)$$

Для определения координат оптимума необходимо решить систему уравнения:

$$\begin{cases} \partial \hat{y} / \partial x_1 = 0, \\ \partial \hat{y} / \partial x_2 = 0, \end{cases} \quad (12)$$

или

$$\begin{cases} 0,16 - 2 \cdot 0,3x_1 = 0, \\ -0,2 - 2 \cdot 0,4x_2 = 0, \end{cases}$$

Решение системы дает следующие координаты центра поверхности

$$x_{1s} = 0,267, \quad x_{2s} = -0,25$$

Подставив их в уравнение регрессии получим значение функции отклика в центре

$$y_s = 12,2 + 0,16 \cdot 0,267 - 0,2 \cdot 0,25 - 0,3 \cdot 0,267^2 - 0,4 \cdot 0,25^2 = 12,15$$

Переход к натуральному масштабу осуществляется по формулам:

$$x_j = (z_j - z_j^0) / \Delta z_j \quad (13)$$

Для центра поверхности в натуральном масштабе получим значения:

$$z_1 = 38,17 \quad z_2 = 743$$

Для изучения свойств поверхности отклика в окрестности оптимума переходят от полинома второго порядка, полученного по результатам опыта, к стандартному, каноническому уравнению:

$$\hat{y} = y_s = \lambda_{11} \cdot (X_1')^2 + \lambda_{22} \cdot (X_2')^2 \quad (14)$$

Сначала переносится начало координат в точку $S(x_{1s}, x_{2s}, y_s)$. Старые координаты (x_1, x_2, y) связаны с новыми (X_1', X_2', Y') соотношениями:

$$x_1 = x_{1s} + X_1', \quad x_2 = x_{2s} + X_2', \quad y = y_s + Y'$$

В новой системе координат уравнение регрессии примет вид:

$$\hat{y} - y_s = -0,3 \cdot (X_1')^2 - 0,4 \cdot (X_2')^2 \quad (15)$$

Получили каноническую форму. Оба коэффициента имеют одинаковый знак – отрицательный. Поэтому поверхность отклика вблизи центра является эллиптическим параболоидом (рисунок 2). Следовательно, в центре поверхности находится максимум.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате математического моделирования процесса активации адсорбентов экспериментально-статистическим методом Бокса-Уилсона найдены оптимальные факторы активации хлористым цинком с концентрацией – 38,2%, т.е. коэффициент пропитки равен 0,382; температура активации в потоке CO₂ – 743 К.

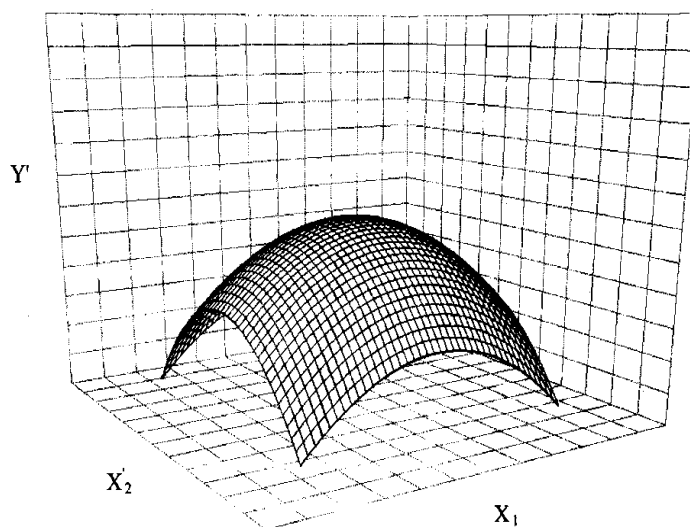


Рисунок 2. Эллиптический параболоид – геометрическое изображение результата математического моделирования процесса активации экспериментально-статистическим методом Бокса-Уилсона.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абдрахимов Ю.Р., Шарафутдинова Г.М., Хангильдин Р.И., Хангильдина А.Р. Анализ химико-технологических водных систем нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело, 2011.- № 6.- С. 222-260.

2. Мухаматдинова А.Р., Сафаров А.М., Магасумова А.Т., Хатмуллина Р.М. Оценка влияния предприятий нефтехимического комплекса на объекты окружающей среды // Георесурсы, 2012. - №8 (50). – С. 46-50.
3. Собгайда Н.А. Сорбционные материалы для очистки сточных и природных вод от нефтепродуктов // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного ун-та, 2011. - № 52. - С. 120–124.
4. Веденева Н.В. Инновационные методы очистки поверхностных и сточных вод с использованием наноструктурированных сорбентов // Инновационная деятельность, 2014. - № 4. - С. 27-31.
5. Белопухов С.Л., Козлов Д.В., Барыкина Ю.А. Новый сорбент (СЦЛ-1) для очистки воды от тяжелых металлов // Природообустройство, 2017. - №1. - С.31-36.
6. Долгих О.Г., Овчаров С.Н. Использование углеродных адсорбентов на основе растительных отходов для очистки нефтезагрязненных сточных вод // Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета, 2010. - №1 (22). - С. 6–12.
7. Wang J., Chen C. Biosorbents for heavy metals removal and their future // Biotechnol. Adv., 2009. - №27. – P.195–226. DOI:10.1016/j.biotechadv.2008.11.002
8. Левчук А.А., Александрова А.В., Шурай К.Н., Согомонян Т.К. Кукуруза в дело. Отходы переработки кукурузы как вторичный сырьевой ресурс// Энергосбережение, 2013. - №5 (162). – С. 17-19.
9. Saka C. BET, TG-DTG, FT-IR, SEM, iodine number analysis and preparation of activated carbon from acorn shell by chemical activation with ZnCl₂ // J. Anal. Appl. Pyrolysis., 2012. - №95. – P. 21–24. DOI: 10.1016/j.jaap.2011.12.020
10. Kilic M., Araydin-Varol E. Preparation and surface characterization of activated carbons from Euphorbia rigida by chemical activation with ZnCl₂, K₂CO₃, NaOH and H₃PO₄ // Appl. Surf. Sci., 2012. - №261.- P. 247–254. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2012.07.155>
11. Румшицкий Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента. Справочное пособие. –М.: Наука, 1971. –192 с.
12. Рузинов Л.П., Слободчикова Р.И. Планирование эксперимента в химии и химической технологии. –М.:Химия, 1980. –280 с.
13. Рузинов Л.П. Статистические методы оптимизации химических процессов. –М.: Химия, 1972. –200 с.
14. Юдин Ю.В., Майсурадзе М.В., Водолазский Ф.В. Организация и математическое планирование эксперимента: Учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2018.-124 с.
15. Кокшарова Т.Е. Основы научных исследований: Учебно-методическое пособие. - Улан-Уде: Изд-во ВСГТУ, 2007.-111 с.
16. Швецова-Шиловская Т.Н., Полехина О.В., Иванов Д.Е., Скворцов Ф.И. Планирование эксперимента при исследовании загрязнения воздушной среды производственных помещений // Вычислительные технологии, 2020. – Том 25, № 3.- С.152-159.

УДК 51:37.016

МРНТИ 27.01.45

<https://doi.org/10.47526/2022-1/2524-0080.04>

К.Ж.НАЗАРОВА¹, Г.Е.КУМИСБАЕВА², Е.Т. БАЛКИБАЕВ³

¹физика-математика ғылымдарының кандидаты, доцент
Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті
(Қазақстан, Түркістан қ.), e-mail: gjnazarova@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-2093-1879>

²магистрант, Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті
(Қазақстан, Түркістан қ.), e-mail: kumisbaeva79@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-0137-3904>

³мұғалім, Н. Оңдасынов атындағы Түркістан мамандандырылған мектеп интернаты
(Қазақстан, Түркістан қ.), e-mail: erjan_13.12.83@mail.ru

МАТЕМАТИКА ЭЛЕМЕНТТЕРІН ОҚЫТУДА ЦИФРЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ РЕСУРСТАРЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

Андатпа. Бұл мақалада білім беруді цифрландыру жағдайында математика элементтерін оқытуды тиімді ұйымдастыру негізінде интерактивті оқыту әдістерін қолдану қарастырылды. Білім берудегі ең өзекті мәселелердің бірі оның сапасын арттыру болып табылады. Бұл мәселені шешу білім беру мазмұнын жетілдіруге, білім беру үдерісін ұйымдастырудың технологиялары мен әдістерін жаңғыртуға байланысты. Мемлекеттік білім беру стандарттарын енгізу құзыреттілік тәсіл негізінде оқыту үрдісінде цифрлық білім беру ресурстарын оқытудың интерактивті әдістері негізінде қолданудың маңыздылығы өзектендірілді.

Зерттеу барысында орта мектеп математика курсына оқытуда цифрлық білім беру ресурстарын оқытудың интерактивті әдістері негізінде қолданудың тиімділігін көрсету мақсатында бақылау, педагогикалық эксперимент, сауалнама әдістері қолданылды. Сонымен қатар оқушылардың қызығушылығын арттыру үшін миға шабуыл, Кейс-стади әдістері де қоса қолданылды.

Жүргізілген зерттеу математиканы оқыту процесінде цифрлық білім беру ресурстарын қолдану әрбір оқушы үшін сабақта тілдің сөйлеу тәжірибесін айтарлықтай арттыруға, барлық оқушылардың оқу материалын меңгеруіне қол жеткізуге, сондай-ақ әр түрлі дамытушы және тәрбиелік міндеттерді шешуге мүмкіндік беретінін дәлелдеді.

Зерттеу нәтижесі болашақта математика элементтерін оқытуда мектеп мұғалімдері мен жоғарғы оқу орны студенттеріне әдістемелік нұсқау ретінде қолданылуы мүмкін. Мектеп оқушыларында математика курсына оқытуда цифрлық білім беру ресурстарын интерактивті оқыту әдістермен қатар қолдану оқытудың тиімділігі мен сапасының артуына, білім алушылардың танымдық және реттеушілік әмбебап оқу іс-әрекеттерін қалыптастырудың оң динамикасына ықпал етті.

Кілт сөздер: цифрлық білім беру, интерактивті оқыту әдістері, математика, Nearpod, Kahoot, GeoGebra, LearningApps бағдарламасы, Кейс-стади.

К.Ж.НАЗАРОВА¹, Г.Е.КУМИСБАЕВА², Е.Т.БАЛКИБАЕВ³

¹Кандидат физико-математических наук, доцент
Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави
(Казахстан, г.Туркестан), e-mail: gjnazarova@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-2093-1879>

²магистрант, Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави
(Казахстан, г.Туркестан), e-mail: kumisbaeva79@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-0137-3904>

³учитель, Туркестанская специализированная школа-интернат им. Н.Ондасынова
(Казахстан, г.Туркестан), e-mail: erjan_13.12.83@mail.ru

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В ОБУЧЕНИИ ЭЛЕМЕНТАМ МАТЕМАТИКИ

Аннотация. В статье рассматривается использование интерактивных методов обучения, основанных на эффективной организации обучения элементам математики в условиях цифровизации образования. Одна из самых актуальных задач в образовании - повышение его качества. Решение этой проблемы зависит от совершенствования содержания образования, модернизации технологий и методов организации учебного процесса. Внедрение государственных образовательных стандартов высветило важность использования цифровых образовательных ресурсов на основе интерактивных методов обучения в процессе обучения на основе компетентностного подхода.

С целью демонстрации эффективности использования цифровых образовательных ресурсов на основе интерактивных методов обучения при преподавании математики в старших классах, в исследовании использовались методы наблюдения, педагогического эксперимента, анкетирования. Для повышения интереса студентов также использовались методы мозгового штурма и изучения конкретных случаев.

Исследование показало, что использование цифровых образовательных ресурсов в процессе обучения математике позволяет каждому учащемуся значительно повысить практику разговорной речи на уроках, добиться усвоения учебного материала всеми учащимися, а также решать различные развивающие и учебные проблемы.

Результаты исследования могут быть использованы в будущем как руководство для школьных учителей и студентов вузов при преподавании элементов математики. Использование цифровых образовательных ресурсов при обучении математике школьников, наряду с интерактивными методами обучения, повысило эффективность и качество обучения, положительную динамику формирования универсальной познавательной и нормативной учебной деятельности учащихся.

Ключевые слова: цифровое образование, интерактивные методы обучения, математика, Nearpod, Kahoot, GeoGebra, LearningApps, тематическое исследование.

K.ZH.NAZAROVA¹, G.E.KUMISBAEVA², E.T.BALKIBAEV³

¹Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor
Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University
(Kazakhstan, Turkestan), e-mail: gjnazarova@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-2093-1879>

²master student, Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University
(Kazakhstan, Turkestan), e-mail: kumisbaeva79@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-0137-3904>

³teacher, Turkestan Specialized Boarding School named after N.Ondasynov
(Kazakhstan, Turkestan), e-mail: erjan_13.12.83@mail.ru

EFFECTIVENESS OF USING DIGITAL EDUCATIONAL RESOURCES IN TEACHING ELEMENTS OF MATHEMATICS

Abstract. This article considers the use of interactive teaching methods based on the effective organization of teaching the elements of mathematics in the context of digitalization of education. One of the most pressing issues in education is to improve its quality. The solution of this problem depends on improving the content of education, modernization of technologies and methods of organizing the educational process. The introduction of state educational standards highlighted the importance of using digital educational resources on the basis of interactive teaching methods in the learning process on the basis of a competency-based approach.

In order to demonstrate the effectiveness of the use of digital educational resources on the basis of interactive teaching methods in the teaching of high school mathematics, the study used methods of observation, pedagogical experiment, questionnaire. Brainstorming and Case Study techniques were also used to increase students' interest.

The study proved that the use of digital educational resources in the teaching of mathematics can significantly increase the speaking experience of each student in the classroom, achieve mastery of the learning material for all students, as well as solve various developmental and educational problems.

The results of the study can be used in the future as a guide for school teachers and university students in the teaching of elements of mathematics. The use of digital educational resources in the teaching of mathematics in schoolchildren, along with interactive teaching methods, has increased the effectiveness and quality of teaching, the positive dynamics of the formation of universal cognitive and regulatory learning activities of students.

Keywords: digital education, interactive teaching methods, mathematics, Nearpod, Kahoot, GeoGebra, LearningApps, Case study.

КІРІСПЕ

Мемлекет басшысы Қ.К. Тоқаев халыққа Жолдауында «Біз еліміздің орасан зор ақпараттық-телекоммуникациялық әлеуетін іске асыра білуге тиіспіз. Жаңа цифрлық дәуірде ол геосаяси маңызға ие болады. Қазақстан Еуразия өңірінің басым бөлігі үшін орталық цифрлық хабқа айналуға тиіс. Осы міндетті орындау үшін кадрлық әлеуетімізді

күшейтуіміз керек. Үкіметке бұл мәселемен, атап айтқанда қашықтан білім беруге қажетті ақпараттық жүйенің сапасын жақсартумен мықтап айналысуды тапсырамын» деп нақты айтуы білім беру жүйесіне үлкен міндеттерді жүктейді [1].

Негізгі жалпы білім берудің мемлекеттік білім беру стандарты білім беру ұйымдарын икемді, серпінді және жеке оқытуға көшуге бағыттайды. Мұндай білім беру стандарттарын енгізу мектептен білім алушыларды ақпаратты өз бетінше іздеуге және өңдеуге, оны алмасуға, яғни ақпараттық кеңістікте бағдарлауға ынталандыратын оқу ортасын қалыптастыруды талап етеді.

Мәселені шешудің бір жолы-мұғалімнің тәжірибесінде цифрлық білім беру ресурстарын қолдану мүмкіндіктері болып табылады.

Осыған байланысты мұғалімнің іс-әрекеті туралы көзқарастар өзгерді, оның рөлі қарапайым білім аудармашысы рөлінен жаңа білім, білік пен дағдыларды алу үшін оқушылардың іс-әрекетін ұйымдастырушының күрделі рөліне өзгеруі керек.

Мұндай жағдайда қазіргі білім берудің басты мақсаты - әр оқушыға оның қызығушылықтары мен бейімділіктеріне сәйкес сапалы білім беру, оқушыларды дамыту және тәрбиелеу, білім беру процесінде олардың белсенді позициясын қалыптастыру, оқушыларды білім нәрімен қаруландыру ғана емес, сонымен қатар олардың заманауи ойлауын, танымдық қабілеттерін қалыптастыру.

Осы тақырып бойынша көптеген шетелдік және отандық мамандар зерттеу жүргізіп, мақалалар жазуда.

«Біз сапалы электрондық білім беру курсы дербестендіруді ескере отырып, оқыту процесін оның барлық кезеңдерінде сүйемелдеу нысандарын, атап айтқанда: білім алушы мен оқытушының бірлескен жұмысын, кері байланыс және материалды игеруді бақылау құралдарын, курс контентін, курсты дербестендіру құралдарын қамтуы тиіс деп санаймыз»- дейді Т. А. Ольховая мен О.В. Приходько өз еңбегінде [2].

Заманауи ақпараттық технологиялар мұғалімдердің жұмысын айтарлықтай жеңілдетеді. Мысалы, математика пәнінің мұғалімі бұдан былай геометрия сабағына сызбаларды тақтаға қолмен орындаудың қажеті жоқ, компьютерде дайын тапсырмалар мен сызбалары бар қажетті құжатты ашу жеткілікті. Журналды қолмен толтырудың орнына, мұғалім электронды аналогты қолдана алады, бұл уақытты үнемдейді. Айтпақшы, оқушының ата-аналарына баланың бағасын білу үшін электронды журналды пайдалану әлдеқайда ыңғайлы болады [3, 26-б].

Білім беру ақпараттық технологияларын жіктеу туралы айтатын болсақ, бағдарламалық құралдарды функционалды мақсаты мен әдістемелік мақсаты бойынша бөлуді ұсынуға болады:

- педагогикалық бағдарламалық құралдар;
- диагностикалық, тестілік бағдарламалар;
- аспаптық бағдарламалық құралдар;
- пәнге бағдарланған бағдарламалық орталар;
- оқу қызметінің мәдениетін, ақпараттық мәдениетті қалыптастыруға арналған бағдарламалық құралдар;
- бағдарламалаудың оқу орталары;
- сервистік бағдарламалық құралдар;

-ақпараттық - әдістемелік қамтамасыз ету процесін автоматтандыруға арналған бағдарламалық құралдар;

- нақты объектілердің іс-әрекеттерін басқаратын бағдарламалық құралдар;

Оқытудағы ақпараттық технологиялар, біздің ойымызша, келесі қасиеттерге ие:

Білім алушылардың дамуы мен ақпаратты жинақтаудың маңызды факторы болып табылатын білімнің барлық салалары бойынша ақпараттық ресурстарды белсенді және тиімді пайдалануға мүмкіндік береді. Бұл ақпараттық ресурстарды (ғылыми білім, өнертабыстар, технологиялар, озық тәжірибелер) жандандыру, тарату және тиімді пайдалану уақытты едәуір үнемдеуге, әдістемелік қамтамасыз етуге, қажетті ақпаратты іздеуге мүмкіндік береді дегенді білдіреді[4, 678-б].

Бүгінгі таңда компьютер ақпараттың барлық түрлерімен жұмыс жасауға арналған алғашқы жаппай әмбебап құралға айналууда. Қазіргі компьютерлік бағдарламалар бейнемен, дыбыспен, бейнематериалдармен және мәтіндермен (іздеу, редакциялау, құрастыру және т. б.), есептеулермен (электрондық кестелер, статистикалық ақпаратты өңдеуге және үлкен деректермен жұмыс істеуге арналған құралдар, математикалық өрнектерді автоматты формалды түрлендіру және т. б.), әр түрлі нысандардың ақпараттық модельдерімен және т. б. жаңаша жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Ресейлік білім беру жүйесі бұл өзгерістерді әлі ескермеген. Білім басқармасының қызметкерлеріне және әдіскерлерге алдағы жылдары білім беру саласындағы дәстүрлі көзқарастарды өзгертуге тура келеді [5,6-б].

Оқытудың интерактивті түрлері оқушы мен оқытушы арасындағы өзара байланыста құрылады. Қазіргі уақытта болып жатқан қоғамдық өмірдегі өзгерістер білім берудің жаңа тәсілдерін, жеке тұлғаның жеке дамуымен, шығармашылық бастамамен айналысатын педагогикалық технологияларды, ақпараттық алаңдарда өздігінен қозғалу дағдысын дамытуды, білім алушыда кәсіптік қызметте, өзін-өзі анықтауда, күнделікті өмірде туындайтын проблемаларды шешу үшін міндеттерді қою және шешу үшін әмбебап білімді қалыптастыруды талап етеді.

Сонымен қатар, іс-әрекеттерді орындау кезінде, қазіргі ақпараттық ортада бағдарлай алатын және ақылға қонымды шешімдерді қабылдай алатын, шығармашылық іс-әрекет тәсілдеріне иелік ететін және дайын білімді игеріп қана қоймай, жаңа білім алуға қабілетті жеке тұлғаны қалыптастыру үшін қызмет тәсілінің салыстырмалы түрде жаңа әдістемесін енгізу дәстүрлі «қағаз» және сандық білім беру ресурстарына деген қажеттілікті тудырады.

XXI ғасыр ақпарат ғасыры болғандықтан адамзатқа компьютерлік сауаттылық қажет. Білім берудің негізгі мақсаты –білім мазмұнын жаңартумен қатар, оқытудың әдіс-тәсілдері мен әр түрлі құралдарын қолданудың тиімділігін арттыруды талап етеді. Яғни, ақпараттық технология –білім беру мекемесі мамандарының жұмысын жүзеге асырушыәдістермен формалар және балаларға білім беруші құрал.

Ұрпақ үшін кітаптың маңызы қандай болса, компьютер де оқушы үшін қоршаған әлемді танудың табиғиқұралыболыптабылады. Олайболса, барлық сабақтарды компьютерлердің қуаттануымен жүргізуді үйрену–бүгінгі күннің кезек күттірмейтін өзекті мәселелерінің бірі.

Біз жан-жақты дамыған, білім мен ғылымды өзара ұштастыра алатын сауатты да, ізденімпаз, білімге құштар,коммуникативті, ақпараттық технологияны жетік меңгере

алатын, нарықтық экономикалық заманға сай бейімделген қаржылай сауатты тұлғаны қалыптастыруымыз керек [6, 170-171б].

АКТ-ны математиканы оқытуда қолдану сабақ жүргізудің тиімділігі туралы сауалдың нақты жауабы болады[7].

Математиканы АКТ жәрдемімен оқыту:

- Ойлау қабілеттерін жетілдіреді;
- Есептеу және коммуникативті дағдыларын қалыптастырады;
- Калькулятор мен графикалық калькулятор математикалық есептердің шешімін табуда оқушының жылдамдығын арттырып, нақты және дәлме-дәл шешімін табуға үйретеді;
- Электрондық кестеде мәліметтер базасымен жұмыс істеу арқылы оқушының ой-өрісі дамиды[8].

Цифрлық білім беру ресурстарын құру Қазақстанда білім берудің барлық нысандары мен деңгейлерін ақпараттандырудың негізгі бағыттарының бірі ретінде анықталған, цифрлық білім беру ресурстарын өндіруді және бағдарламалық-әдістемелік қамтамасыз етуді қамтитын білім беру саласындағы ақпараттық қызметтер индустриясын дамыту жекелеген білім беру мекемелері мен тұтастай алғанда саланың телекоммуникациялық құрылымдарын құрумен және дамытумен қатар, білім беру сапасын бақылау жүйелері білім беруді ақпараттандыру инфрақұрылымын қалыптастырудың негізін құрайды.

Алайда, білім беруде цифрлық білім беру ресурстарының аз пайдаланылуына қарамастан, жаңа ақпараттық технологияларды меңгеру саласында педагог кадрларды даярлау мен олардың біліктілігін арттырудың оңтайлы жүйесін таңдау және оқытушылардың цифрлық білім беру ресурстарын тиімді пайдалану мәселелері әлі күнге дейін шешілмей келеді. Сондықтан біліктілікті арттыру жүйесінде оқытушыларды даярлау, қайта оқыту жаңа ақпараттық технологияларды практикалық қолдану тәжірибесін және білім беру мекемесінің ақпараттық ортасын жобалау тәжірибесін алуға бағытталған практикалық, жобалық сипатта болуы тиіс.

Мектептерде жаңа оқу өнімдерін енгізу мұғалімдердің біліктілігін арттырумен және әдістемелік қолдаумен, бүкіл білім беру процесін қайта құрумен қатар жүруі керек. Осыған байланысты мұғалімдерді өздерінің кәсіби және педагогикалық қызметінде сандық білім беру ресурстарын пайдалануға үйрету үшін шаралар кешенін әзірлеу қажет екені қазіргі уақыттағы өзекті мәселелердің бірі.

Сондықтан, бұл ғылыми зерттеу жұмысының мақсаты математиканы оқытуда цифрлық білім беру ресурстарын пайдалану мәселесін қарастыру болып табылды.

Қойылған мақсатқа сәйкес жұмыста келесі міндеттер қарастырылды:

- цифрлық білім беру ресурстарын пайдаланудың түсінігі мен педагогикалық мағынасы ашылды;
- цифрлық білім беру ресурстарын интерактивті әдістер негізінде қолдану тәсілдері сипатталды;
- цифрлық білім беру ресурстарының функциялары қарастырылды;
- негізгі мектепте цифрлық білім беру ресурстарын пайдаланудың проблемалары мен перспективалары анықталды және ашылды.

ӘДІСТЕМЕЛІК БӨЛІМ

Зерттеу нысаны: жалпы орта мектептегі оқыту жүйесі, математика саласы.

Зерттеу жұмыстарын жүргізу барысында орта мектеп математика курсына цифрлық білім беру ресурстарын тиімді әдіс-тәсілдермен қатар қолдану жолдары қарастырылды. Цифрлық білім беру ресурстарын орта мектеп математикасында қолдану тиімділігін анықтауда келесі әдістер қолданылды:

- білім беру үрдісін тиімді ұйымдастыру үрдісін зерттеп, педагогикалық тәжірибелерге жалпылама жасау;
- эмпирикалық әдістер, сауалнама алу, педагогикалық эксперимент жүргізу.

8-сынып оқушыларына математика сабақтарын қашықтықтан оқытуда цифрлық білім беру ресурстарын интерактивті оқыту әдістерімен бірге пайдаланылды. Оқушылардың білім деңгейлеріне сараптама жасау негізінде келесі әдістер қолданылды: бақылау әдісі, сауалнама, интерактивті оқыту әдістері қолданылды.

Зерттеу барысында математиканы оқытудың цифрлық білім беру ресурстарын интерактивті оқыту әдістерімен бірге қолдану оқу іс-әрекетіне және оқуға деген ынтасын арттыруға оң әсер ететіні анықталды. Оқу іс-әрекетінің барлық түрлерінде оқушылардың коммуникативті қабілеттері, сөйлеу және әрекет ету мінез-құлықтарын жоспарлау қабілеттері жетілдіріледі, қарым-қатынас дағдылары дамып, дамытушылық әлеуеті жүзеге асырылады. Жалпы және арнайы білім дағдыларын дамыту білім беру іс-әрекеті мен танымдық қызығушылықтарын жақсартуға мүмкіндік береді.

Зерттеу жұмысы 8 «Ә» және 8 «Б» сыныбында өткізілді. Оқытудың интерактивті әдістерін және цифрлық білім беру ресурстарын қолдана отырып алгебра сабақтары өткізілді. Біздің бақылауымызда 27 оқушы болды. Жалпы сыныпқа жүргізген зерттеуде алдымызға қойған міндеттеріміздің бірі берілген тапсырмаларды түрлі әдіс-тәсілдерді қолдана отырып, оқушылардың математика пәніне деген қызығушылығын арттыру, интерактивті әдістерді және білім берудің цифрлық ресурстарын қолдана отырып оқушылардың өз бетінше әрекет ету дағдыларын қалыптастыру, адамгершілік, сыйластық қасиеттерін, логикалық және сыни ойлауды, сөйлеу мәдениетін, ақыл-ой экспериментіне қабілеттілікті дамыту. Оқушылардың өзара әрекет ету, топ ішінде әрекет ету, қоғам алдында сөйлеу қабілеттерін дамыту.

Бақылау әдісі арқылы оқушылардың білім деңгейі қашықтықтан оқыту жағдайында оқушылардың ақпаратты қабылдау деңгейі, оқу материалдарын меңгеруі, сабаққа деген қызығушылық деңгейі, оқушының пән бойынша үлгерімі анықталды.

Зерттеу барысында оқушыларға білім берудің цифрлық ресурстарын интерактивті оқыту әдістерімен қатар қолдану үшін бірнеше платформалар қолданылды: Nearpod, Kahoot, GeoGebra, LearningApps. Әр платформаның өзіндік артықшылықтары мен мүмкіншіліктері бар екенін атап өткен жөн.

Ұстаз үшін нәтижеге жету шәкіртінің білімді болуы ғана емес, білімді өздігінен алуы және алған білімдерін қажетіне қолдану болып табылады. Бүгінгі бала – ертеңгі жаңа әлем. Бүгінгі күні ақпараттар ағымы өте көп. Ақпараттық ортада жұмыс жасау үшін кез келген педагог өз ойын жүйелі түрде жеткізе алатындай, коммуникативті және ақпараттық мәдениеті дамыған, интербелсенді тақтаны пайдалана алатын, Online режимінде жұмыс жасау әдістерін меңгерген мұғалім болуы тиіс. Заман талабына сай жаңа технология әдістерін үйретіп, бағыт-бағдар беруші – мұғалімдер. Оқушылардың жаңа тұрмысқа, жаңа оқуға, жаңа қатынастарға бейімделуі тиіс. Осы үрдіспен бәсекеге сай дамыған елдердің қатарына ену ұстаздар қауымына зор міндеттер жүктелетінін ұмытпауымыз керек.

НӘТИЖЕЛЕР, ТАЛДАУ ЖӘНЕ ТАЛҚЫЛАУ

Цифрлық білім беру ресурсы деп қазіргі заманғы білім берудің мақсаттары мен міндеттерін іске асыруға бағытталған графикалық, мәтіндік, цифрлық, сөйлеу, музыкалық, бейне, фото және басқа да ақпаратты қамтитын ақпараттық дереккөз түсініледі. Цифрлық білім беру ресурсы кез-келген басқа электронды ортада ұсынылуы мүмкін, сонымен қатар телекоммуникация желісінде жариялануы мүмкін. Цифрлық білім беру ресурсын қағаз нұсқасында ұсыну мүмкін емес екенін атап өткен жөн, өйткені оның дидактикалық қасиеттері жоғалады. Оқу материалдары, жоспарлар, сабақтар, журналдар мен күнделіктер — мұның бәрі онлайн нұсқаларға көшуде. Білім алушы сабақты үйден шықпай-ақ, Интернет арқылы өткізе алады [9, 27-б]

Математика - бұл абстрактылы ғылым, сондықтан математиканы түсіну көптеген балалар үшін қиынға соғады, нәтижесінде зерттелетін пәнге деген қызығушылық та төмендейді. Әрине, бұл жағдайда цифрлық білім беру ресурстары оқытудың жалғыз құралы ретінде алған дұрыс емес, оларды басқа құралдармен үйлестіре отырып, дұрыс және ақылға қонымды пайдаланудың нәтижесінде білім сапасын арттыруға мүмкіндік берді.

Мектеп оқушыларын цифрлық технологияларды пайдалануға даярлау бұрын жоғары сыныптарды қамтыса, қазіргі кезде бастауыш сыныптан бастап оқыту қолға алынуда. Бұл өскелең ұрпақтың цифрлық сауаттылығын қалыптастырудағы іс-шаралардың бір парасы. Мұның бірден бір себебі, цифрлық технологиялардың білім беру саласындағы мүмкіндіктері мен цифрлық техникалық құралдардың жалпы көпшілікке қолжетімділігінің артуы. Осы тұрғыдан алғанда болашақ мұғалімге білім берудің тиімді жолдарын іске асыру бағытында креативті шешімдер қабылдау үшін цифрлық құзыреттілігінің жеткілікті қалыптасуының қажеттілігі көрініс алып отыр[10, 214-б].

Цифрлық білім беру ресурстарын пайдаланудың артықшылықтары:

- жаңа материалды түсіндіру оқудың мотивациясының жоғарылауына ықпал етеді, сабақ жарқын және қызықты түрде болды;
- көрнекілік;
- сабақ барысында уақыт үнемделді;
- жақсы ассимиляцияға ықпал ететін бір уақытта тыңдау және көру қабілеті;
- білімді қорыту процесін қызықты ету мүмкіндігі;
- бүкіл сыныптың білімін бірден және жан-жақты тексеру мүмкіндігі;
- интернетті қолдана отырып, сыныптағы және сыныптан тыс жұмыстардағы жобалармен жұмыс істеу қабілетін кеңейді.

Оқытудың интерактивті құралдары білім беру процесінде үлкен рөл атқарады. Олар оқытудың белсенді-әрекеттік формаларын дамытады; оқушылардың оқу процесін түсінуіне ықпал етеді; оқушылардың танымдық белсенділігін дамытады; барлық оқушылардың, соның ішінде дарынды және үлгерімі төмен оқушылардың жалпы дамуында мүмкін болатын ең жоғары нәтижеге қол жеткізуге ықпал етеді; білім рефлексиясын өткізуге мүмкіндік береді. Цифрлық білім беру ресурстарын пайдалану менің сабаққа дайындалу уақытымды айтарлықтай жеңілдетеді және қысқартады.

Сонымен қатар, мектеп сабақтары мен басқа да оқу сабақтарының оңтайлы мазмұнын, оқыту нысандары мен әдістемелерін анықтай отырып, оларды «құрастыруға» мүмкіндік береді; оқу процесін дәстүрлі сабақтарда ғана емес, сонымен қатар жобалық, қашықтықтан оқыту нысандарында да ұйымдастыруға ықпал етеді. Математика сабақтарында оқу материалын жақсы есте сақтау үшін дыбыстық және бейне жазбаларды қолдана отырып, иллюстрациялық материалдарды тартқан жөн. Заман талабына сай сабақта қолданылатын электрондық байланыс оқушылардың қызығушылығын арттырып, зейін қойып тыңдаумен қатар, түсінбей қалған сәттерін қайталап көруге, тыңдауға және алған мағлұматтарды нақтылауға мүмкіндік береді. Өз сабағымда оқушыларды шығармашылыққа жұмылдырып, Nearpod, Kahoot, GeoGebra, LearningApps бағдарламаларын пайдаландым. Компьютердің мультимедиалық мүмкіндіктерін, анимация мүмкіндігін, ілеспені, дыбыс меншіктеуді, гиперссылка көріністерін пайдаланып, осы көріністерді пайдалану әрекеттерін қолданып, тамаша, көрнекті, оқушыларды қызықтыра түсетін білім беру сабақтарын ұйымдастырған ыңғайлы.

Эксперименттік жұмыстың мақсаты 8-сынып оқушыларының математиканы оқыту үрдісінде оқытудың интерактивті әдістері мен цифрлық білім беру ресурстарын қолдану арасында өзара байланысты орнату болып табылады.

Зерттеу болжамы – математика сабақтарында оқытудың интерактивті әдістерін цифрлық білім беру ресурстарымен қатар қолдану білім алушылардың математикалық білімі мен іскерлігінің даму деңгейін арттырды.

Бұл сыныптардың алгебра сабағынан оқу үлгерімдері әртүрлі болатын, олардың ішінде үлгерімі қанағаттандырылдық оқушылар – 49,6%, үлгерімі төмен оқушылар – 50,4%.

Бірінші кезең оқушылардан эксперименттің бірінші күнінде квадраттық теңдеулерді шешу тақырыбы бойынша тест тапсырмасы алынып, білім деңгейлері анықталды.

Екінші кезең оқушыларға математика пәнін оқытуда, интерактивті әдістер цифрлық білім беру ресурстарымен қатар қолданылып сабақтар жүргізілді. Педагогикалық эксперимент үш кезеңде (анықтау, қалыптастыру, бақылау) жүргізілді.

Үшінші кезеңде оқушылардан қорытынды бақылау жұмысы алынып, нәтижелер көрсетілді.

Зерттеудің көздеген негізгі міндеттері мынадай:

- заманауи ақпараттық технологиялардың оқушылардың танымдық қызметін дамытудағы алатын орнын, атқаратын қызметін анықтау;

- мектепте математика сабақтарында интерактивті әдістерді және цифрлық білім беру ресурстарын қолдану арқылы оқушылардың танымдық қызметін қалыптастырудағы бастапқы деңгейін байқау және анықтау;

- интерактивті әдістерді және цифрлық білім беру ресурстарын пайдалану арқылы математика сабақтары мен сабақтан тыс уақыттарда оқушылардың білім деңгейін көтеру мүмкіндіктерін анықтау.

Екінші кезеңде Nearpod бағдарламасы суреттерді, графиктерді, диаграммаларды, аудио және бейнефайлдарды жүктеуге, сауалнамалар, викториналар, тесттер мен кері байланыс алу кезінде қолданылды. Тақырыпты терең түсіну және жұмыс істеу үшін ашық сұрақтарды қолданған өте тиімді болды. Nearpod қашықтан білім беру үшін маңызды. Интернетке шығатын гаджеті бар әрбір оқушы оқыту үрдісіне қосылып, белсенді қатысушы бола алды. Оқушы режимінде оқу презентациясының мазмұнын қарауды және

тапсырмаларға жауаптарды жіберу мүмкіндігі бар. Nearpod және LearningApps бағдарламасында оқушыларға интерактивті оқыту әдістері: кейс-әдіс, миға шабуыл, пазл, синквейн әдістеріне тапсырмалар жасалды. Kahoot бағдарламасы арқылы оқушылардан кері байланыс алынып, тесттік жұмыстар жасалды.

Алгебра сабағында қашықтықтан білім беру жағдайында 8 сынып оқушыларына квадраттық функция тақырыбын өтуде графиктерді құрып, оларды анық көрсетуге GeoGebra бағдарламасы септігін тигізді. Білім берудегі цифрландыру ресурстары оқушылардың компьютерлік сауаттылығын арттыруға бірден бір негізгі құралы болып табылды.

Қолданылған мәтіндер - проблемалық тапсырмалар беру, диалогтар дайындау, ұжымдық ойлау тапсырмалары т.б. тәсілдердің тиімділігін эксперимент жұмысы көрсетті. Яғни, бақылау сыныбындағы оқушылар тест қорытындысында 7,15 орташа балл, ал эксперименттік сыныптар оқушылары 8,98 орташа балл оң нәтижесін көрсетті.

Жүргізілген зерттеу математиканы оқыту процесінде цифрлық білім беру ресурстарын қолдану әрбір оқушы үшін сабақта тілдің сөйлеу тәжірибесін айтарлықтай арттыруға, барлық оқушылардың оқу материалын меңгеруіне қол жеткізуге, сондай-ақ әр түрлі дамытушы және тәрбиелік міндеттерді шешуге мүмкіндік беретінін дәлелдеді. Осындай сабақтар балалардың математиканы үйренуге деген ынтасын арттырады, мұғаліммен және басқа да оқушылармен қарым-қатынаста психологиялық кедергілерді бұзады, оларға шығармашылық үдеріске қатысуға, атқарылған жұмыстың нәтижесін өз көзімен көруге мүмкіндік береді. Оқытудың интерактивті әдістері мен цифрлық білім беру ресурстарын қолдану мұғалімдерді үздіксіз шығармашылыққа, өзгертуге, жетілдіруге, тұлғалық және кәсіби өсуге және дамытуға итермелейді.

Кез-келген интерактивті әдіспен танысу кезінде мұғалім жеке педагогикалық мүмкіндіктерді анықтайды, ұсынылған мазмұнды оқушылардың сипаттамасымен сәйкестендіреді. Мұндай жанашыл іс-әрекет мұғалімді интерактивті оқыту әдістері оқу процесінде тиімді құрал болып табылатындығын және интерактивті оқыту технологияларын педагогикалық процесте қолдану - оқытындар үшін де, сабақ беретіндер үшін де оңтайлы дамудың қажетті шарты болып табылады. Бұл зерттеуіміздің нәтижесі тиімді болғанын, болжамымыздың дұрыс екенін дәлелдеп берді.

Атқарылған зерттеу нәтижесінде төмендегідей тұжырым жасалды:

1. Сапалы білімді қалыптастыру мақсатында сабақты түрлі жаңа технологиялар арқылы түрлендіре оқыту оң нәтиже береді.

2. Білім құзыреттілігін қалыптастыру мақсатында тапсырмалардың түрлі жанрда болуы, ситуациялар жүйесі арқылы берілуі тиімді болады.

3. Түпкі оң нәтижеге қол жеткізудің негізі ретінде интерактивті және ақпараттық технологияны ұштастыра белсенді түрде пайдалану.

4. Біліктілікті қалыптастырудың зерттеу арқылы белгіленген әдістемесі мен алынған нәтижесі математика пәнінің мамандарына, болашақ мұғалімдеріне т.б. қолдануына болады.

Оқушылар сабаққа қызығушылықпен қатысты, олардың көпшілігі мұндай ерекше тәсілмен көп нәрсені үйренетіндерін түсінді. Негізгі математика сабақтарында оқытудың интерактивті әдістерін қолданудың арқасында балаларға математика екінші қырынан танылды - бұл олар ойлағандай онша қызықтырмайтын және қиын пән емес екендігі

белгілі болды. Оқушылар математика сабақтарына көбірек қатысып, белсенді жұмыс істеді.

Эксперименталды жұмыс зерттеудің гипотезасын растады - егер негізгі мектепте математика сабақтарында цифрлық білім беру ресурстарын қолданса, онда бұл математиканы зерттеуге қызығушылықты қалыптастыруға ықпал етеді. Шынында да, оқытудың интерактивті әдістермен цифрлық білім беру ресурстарын қамтитын сабақтар оқу процесін жандандырып, білім алушылардың үлгерімін арттырады. Осылайша, негізгі мектепте математика сабақтарында оқытудың интерактивті әдістерін цифрлық білім беру ресурстары арқылы қолдану оқуға қызығушылықты дамытудың тиімді құралы болып табылады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Ғылыми зерттеулер жүргізу барысында анықталғандай цифрлық білім беру ресурстарын математика элементтерін оқытуда қолдану білу өте маңызды екендігі анықталды. Оларды жан-жақты ойластырып қолдану сабақтың тиімділігін одан әрі арттыруға, білімге негізделген экономика талаптарына сәйкес базалық білім берудің инновациялық сипатын қамтамасыз етуге үлес қосуға мүмкіндік берді.

Зерттеу барысында оқытудың интерактивті әдістерінің көмегімен негізгі мектепте математиканы оқытудың теориялық және практикалық аспектілері қарастырылды. Өткізілген жұмыс келесі қорытынды жасауға мүмкіндік берді:

- психологиялық-педагогикалық әдебиетті талдау ғылыми проблеманың ауқымдылығы мен көпәспекттілігін, оқытудың интерактивті әдістерінің көптеген жіктелуін көрсетті.

- білімділік тәсілден әрекеттік тәсілге ауысқан кезде әрбір педагог біртіндеп кері байланыс қағидаттарына негізделген оқытудың белсенді әдістерін қолдана алды. Мысалы: миға шабуыл, кейс әдісі.

- оқытудың белсенді әдістері негізінде оқытудың жаңа-интерактивті әдістері пайда болды. Сондықтан қазіргі заманғы сабаққа келесі қадам ретінде өз негізінде білім алушылар арасында өзара іс-қимыл жасауға бағытталған оқытудың интерактивті әдістерін енгізу қажет болды. Мысалы: миға шабуыл, пікірталас

- зерттеу материалдарының талдау негізгі мектепте математиканы оқытудың интерактивті әдістерін қолдану тиімді және математиканы оқуға деген қызығушылықтың қалыптасуына оң нәтиже алып келді.

- ақпараттық технологиялар арқылы оқытудың педагогикалық шарттар жүйесі өзара байланысты құралдар және әдістер сияқты, ол оқу - тәрбие үрдісінің ұйымдастырылған, мақсатты түрде бағытталған педагогикалық құбылысы;

- ақпараттық технологиялар арқылы оқыту бойынша білім, білік және дағдылардың қазіргі жағдайын зерттеу бойынша жасалған ақпараттық технологиялар арқылы оқытудың педагогикалық шарттар жүйесі қажет екендігін көрсетті.

Зерттеулер нәтижесінде интерактивті оқыту идеясының өзі жаңа болып табылмайтынын және оны оқыту процесінде қолдану әдістері мен формаларының көптеген нұсқалары бар екені көрсетілді. Жинақталған тәжірибелер негізінде сүйене отырып, әрбір сынып ұжымы бірегей емес екені және сабақты құру кезінде ең жоғары тиімділікке жету үшін сынып ұжымының сипаттамасы мен даралығын ескеру қажет екендігі анықталды. Қарастырылған зерттеу нәтижесі болашақта математика элементтерін

оқытуда мектеп мұғалімдері мен жоғарғы оқу орны студенттеріне әдістемелік көмекші құрал ретінде қолданылуы мүмкін.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Тоқаев Қ.К. Қазақстан халқына Жолдау. Халық бірлігі мен жүйелі реформалар-ел өркендеуінің берік негізі. –Нұр-сұлтан, 2021жылғы 1 қыркүйек akorda.kz>kz/memleket...kasym-zhomart...halkyna...183555
2. Ольховая Т.А., Приходько О.В. Организация электронного обучения в современном вузе // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 3. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=29860>
3. Иванько А.Ф., Иванько М.А., Романчук Е.Е. СОВРЕМЕННЫЕ ИТ-ТЕХНОЛОГИИ В ШКОЛАХ РОССИИ // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2019. – № 1. – С. 25-28; URL: <https://science-pedagogy.ru/ru/article/view?id=1792>
4. Романкова, А. А. Информационные технологии в образовании / А. А. Романкова, Е. И. Титова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 6 (86). — С. 677-679. — URL: <https://moluch.ru/archive/86/16204/>
5. Уваров А.Ю. Образование в мире цифровых технологий: на пути к цифровой трансформации — Изд. дом ГУ-ВШЭ, М.: 2018. — 168 с.
6. Еркишева Ж.С., Назарова К.Ж. Ақпараттық технология құралдары мен оқушылардың қаржылық сауаттылығын қалыптастыру // Ясауи университетінің хабаршысы. –2020. –№1 (115). –Б. 169-180.
7. Bottino, R.M. (2004). The evolution of ICT-based learning environments: Which perspectives for school of the future? // British Journal of Educational Technology. –Vol. 35. –No.5.–Pp. 553-567.
8. Mistretta R.M. (2005). Integrating Technology into the Mathematics Classroom: The role of the teacher preparation programs. The Mathematics Educator. –Vol.15. –No. 1. – Pp.18-24.
9. Р.К. Төлеубекова, Р.С. Маусумбаев. Білім беру жүйесінде цифрлық технологияларды пайдалану әдістері//Вестник Карагандинского университета.- 2021.- № 2(102).-Б. 26-31.
10. Ниязова Г.Ж. Болашақ мұғалімдердің цифрлық құзыреттіліктерін қалыптастырудың әдістемелік аспектілері//Ясауи университетінің хабаршысы.– 2018. –№3 (109). –Б. 213–216.

REFERENCES

- 1 Тоқаев Қ.К. Қазақстан халқына Zholdau. Halyq birligi men zhujeli reformalar-el erkendeuiniń berik negizi. –Nur-sultan, 2021zhylgy 1 qyrkyjek akorda.kz>kz/memleket...kasym-zhomart...halkyna...183555
- 2 Ol'hovaja T.A., Prihod'ko O.V. Organizacija jelektronnogo obuchenija v sovremennom vuze // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2020. № 3. [Jelektronnyj resurs]. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=29860>
- 3 Ivan'ko A.F., Ivan'ko M.A., Romanchuk E.E. SOVREMENNYE IT-TEHNOLOGII V SHKOLAH ROSSII // Nauchnoe obozrenie. Pedagogicheskie nauki. – 2019. – № 1. – S. 25-28; URL: <https://science-pedagogy.ru/ru/article/view?id=1792>

- 4 Romankova, A. A. Informacionnye tehnologii v obrazovanii / A. A. Romankova, E. I. Titova. — Tekst : neposredstvennyj // Molodoj uchenyj. — 2015. — № 6 (86). — S. 677-679. — URL: <https://moluch.ru/archive/86/16204/>
- 5 Uvarov A.Ju. Obrazovanie v mire cifrovyyh tehnologij: na puti k cifrovoj transformacii — Izd. dom GU-VShJe, M.: 2018. — 168 s.
- 6 Erkisheva Zh.S., Nazarova K.Zh. Ақпараттық технология құралдары мен оқушылардың қаржылық сауаттылығын қалыптастыру // Ясауи университетінің хабаршисы. –2020. –№1 (115). –В. 169-180.
- 7 Bottino, R.M. (2004). The evolution of ICT-based learning environments: Which perspectives for school of the future? // British Journal of Educational Technology. –Vol. 35. –No.5.–Pp. 553-567.
- 8 Mistretta R.M. (2005). Integrating Technology into the Mathematics Classroom: The role of the teacher preparation programs. The Mathematics Educator. –Vol.15. –No. 1. – Pp.18-24.
- 9 R.K. Toleubekova, R.S. Mausumbaev. Bilim беру zhyjesinde cifrlyқ tehnologijalardy pajdalanu әdisteri//Vestnik Karagandinskogo universiteta.- 2021.- № 2(102).-В. 26-31.
- 10 Nijazova G.Zh. Bolashaқ mұғalimderdiң cifrlyқ құzyrettilikterin қalыptastyruduң әdistemelik aspektileri//Jasaui universitetiniң habarshisy.-2018. –№3 (109). –В. 213–216.

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР

<i>Балкибаев Е.Т.</i>	физика-математика ғылымдарының кандидаты, доцент
<i>Бекбаев С.М.</i>	физика-математика ғылымдарының кандидаты, аға оқытушы
<i>Касымова М. К.</i>	Химия ғылымдарының кандидаты, профессор, М. Ауэзов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті
<i>Кумисбаева Г.Е.</i>	магистрант, Ахмед Ясауи университеті
<i>Қурбанбеков Ш.Р.</i>	PhD докторы, Физика кафедрасының доценты
<i>Мамырбекова А.К.</i>	химия ғылымдарының кандидаты, доцент
<i>Мамырбекова А.К.</i>	химия ғылымдарының кандидаты, доцент
<i>Мамитова А.Д.</i>	техника ғылымдарының кандидаты, доцент м.а., М. Ауэзов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті
<i>Назарова К.Ж.</i>	физика-математика ғылымдарының кандидаты, доцент
<i>Розмат А.Т.</i>	магистрант, Ахмед Ясауи университеті
<i>Тайжанова Д.Т.</i>	математика пәні мұғалімі, Нұртас Оңдасынов атындағы Түркістан мамандандырылған мектеп интернаты
<i>Усманов И.Ш.</i>	магистрант, Ахмед Ясауи университеті

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

<i>Балкибаев Е.Т.</i>	кандидат физико-математических наук, доцент Международный казахско-турецкий университет имени Ходжа Ахмеда Ясави
<i>Бекбаев С.М.</i>	кандидат физико-математических наук, старший преподаватель, Международный казахско-турецкий университет имени Ходжа Ахмеда Ясави
<i>Касымова М. К.</i>	кандидат химических наук, профессор Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова
<i>Кумисбаева Г.Е.</i>	магистрант, Международный казахско-турецкий университет имени Ходжа Ахмеда
<i>Қурбанбеков Ш.Р.</i>	PhD доктор, доцент кафедры Физики
<i>Мамырбекова А.К.</i>	кандидат химических наук, доцент
<i>Мамырбекова А.К.</i>	кандидат химических наук, доцент
<i>Мамитова А.Д.</i>	кандидат технических наук, и.о.доцента Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова

**Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің хабарлары
(математика, физика, информатика сериясы), № 1(20), 2022**

<i>Назарова К.Ж.</i>	кандидат физико-математических наук, доцент.
<i>Розмат А.Т.</i>	магистрант, Международный казахско-турецкий университет имени Ходжа Ахмеда
<i>Тайжанова Д.Т.</i>	учитель математики, Туркестанская специализированная школа-интернат имени Нуртаса Ондасынова
<i>Усманов И.Ш.</i>	магистрант, Международный казахско-турецкий университет имени Ходжа Ахмеда Ясави

INFORMATION ABOUT AUTHORS

<i>Balkibaev E.T.</i>	Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University
<i>Bekbaev S.M.</i>	candidate of physical and mathematical sciences, senior lecturer
<i>Kassymova M.K.</i>	candidate of chemical sciences, professor M. Auezov South Kazakhstan University
<i>Kumisbaeva G.E.</i>	master student, Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University
<i>Kurbanbekov Sh.R.</i>	PhD, Associate Professor of Physics
<i>Mamyrbekova A.K.</i>	Candidate of chemical sciences, associate professor
<i>Mamyrbekova A.K.</i>	Candidate of chemical sciences, associate professor
<i>Mamitova A.D.</i>	candidate of technical sciences, acting associate professor M. Auezov South Kazakhstan University
<i>Nazarova K.Zh.</i>	candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University
<i>Rozmat A.T</i>	master student, Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University
<i>Taizhanova D. T.</i>	mathematics teacher, Turkestan specialized boarding school named after Nurtas Ondasynov.
<i>Usmanov I.Sh.</i>	master student, Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University

МАЗМҰНЫ

УСМАНОВ И.Ш. КУРБАНБЕКОВ Ш.Р. БЕКБАЕВ С.М. Түркістан облысындағы жел энергиясын қолдану болашағын бағалау	7-15
РОЗМАТ А.Т. НАЗАРОВА К.Ж. ТАЙЖАНОВА Д.Т. Жоғарғы математика курсы электрондық оқулығын macromedia flash professional 8 бағдарламасында жасау	16-26
МАМЫРБЕКОВА А.К. МАМИТОВА А.Д. МАМЫРБЕКОВА А.К. КАСЫМОВА М.К. Шабдалы қабықтарын активтену процесінде эксперименттің математикалық жоспарлау әдісін қолдану	27-42
НАЗАРОВА К.Ж. КУМИСБАЕВА Г.Е. БАЛКИБАЕВ Е.Т. Математика элементтерін оқытуда цифрлық білім беру ресурстарын қолданудың тиімділігі	43-55
АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР	67-68
МАЗМҰНЫ	69-70

СОДЕРЖАНИЕ

УСМАНОВ И.Ш. КУРБАНБЕКОВ Ш.Р. БЕКБАЕВ С.М. Оценка перспектив применения ветроэнергетики в туркестанской области	7-15
РОЗМАТ А.Т. НАЗАРОВА К.Ж. ТАЙЖАНОВА Д.Т. Разработка электронного учебника высшего курса математики по программе macromedia flash 8	16-26
МАМЫРБЕКОВА А.К. МАМИТОВА А.Д. МАМЫРБЕКОВА А.К. КАСЫМОВА М.К. Применение метода математического планирования эксперимента в процессе активации скорлупы персиковых косточек	27-42

НАЗАРОВА К.Ж. КУМИСБАЕВА Г.Е. БАЛКИБАЕВ Е.Т. Эффективность использования цифровых образовательных ресурсов в обучении элементам математики	43-55
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	67-68
СОДЕРЖАНИЕ	69-70

CONTENT

USMANOV I.SH. KURBANBEKOV SH.R. БЕКБАЕВ S.M. Assessment of the prospects for the use of wind power in the turkestan region	7-15
ROZMAT A.T NAZAROVA K. ZH TAIZHANOVA D. T. Development of the electronic textbook for the higher course of mathematics according to the program macromedia flash 8	16-26
МАМЫРБЕКОВА А.К. МАМИТОВА А.Д. МАМЫРБЕКОВА А.К. КАСЫМОВА М.К. Application of the method mathematical planning experiment in the process of activation peach shells	27-42
NAZAROVA K. ZH KUMISBAEVA G.E. BALKIBAEV E.T. Effectiveness of using digital educational resources in teaching elements of mathematics	43-55
INFORMATION ABOUT AUTHORS	67-68
CONTENT	69-70

**Қ.А.ЯСАУИ АТЫНДАҒЫ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҚАЗАҚ-ТҮРІК
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРЛАРЫ
(МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, ИНФОРМАТИКА СЕРИЯСЫ)**

Редакцияның мекен-жайы:

*161200, Қазақстан Республикасы, Түркістан қаласы,
Б. Саттарханов даңғылы, 29В, ректорат, 404 бөлме.
Байланыс тетіктері: 8(725-33)6-38-26(19-60)
e-mail: ayu-habarlari@ayu.edu.kz*

Ғылыми редактор: Беркимбаев К.

Аға редактор: Курбанбеков Ш.

Редактор: Полатұлы С.

Жарияланған мақала авторларының пікірі
редакция көзқарасын білдірмейді.
Мақала мазмұнына автор жауап береді.
Қолжазбалар өңделеді және авторларға қайтарылмайды.
Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік
университетінің хабарлары
(математика, физика, информатика сериясы) журналына
жарияланған материалдарды сілтемесіз көшіріп
басуға болмайды.

31.03.2022 ж. баспаға жіберілді

*Журнал Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің
«Тұран» баспаханасында көбейтіледі.*

*Қағаздың пішімі: 70x100 Қағазы офсеттік А4. Офсеттік басылым.
Шартты баспа табағы 3,63. Таралымы 110 дана. Тапсырыс № 156.*