

ӘОЖ 51:37.016; МҒТАР 27.01.45
<https://doi.org/10.47526/2022-4/2664-0686.32>**З.Т. СЕЙЛОВА¹, Г.С. ТУЛЕНТАЕВА²✉**¹педагогика ғылымдарының кандидаты,
«Болашақ» университетінің доценті м.а.

(Қазақстан, Қызылорда қ.), e-mail: stsoias62@mail.ru

²Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің PhD докторанты
(Қазақстан, Түркістан қ.), e-mail: galiya.tulentava@ayu.edu.kz**STEAM БІЛІМ БЕРУДЕ «ЖОҒАРЫ МАТЕМАТИКА» ПӘНІНІҢ МҮМКІНДІКТЕРІ**

Аңдатпа. Мақалада соңғы уақытта, барлық дерлік педагогикалық ғылым саласында қарқынды даму жағдайындағы «STEAM білім беру» мәселесі қарастырылған. Оқытушылар үшін оның қандай мүмкіндіктері бар және бұл сөздің астарында қандай күш жатыр?! STEAM білім беру деген не деген сұрақтарға тоқталады. STEAM білім беру оқу жоспарлары қандай болу керек, білім алушыларға қандай әдіс-тәсілдер арқылы оқытылу керек деген мәселелерді шешуге бағытталған. Сонымен бірге мақалада STEAM білім беру жағдайындағы техника саласының мамандарын даярлаудағы «Жоғары математика» пәнінің мақсаттары мен мазмұны туралы баяндалған. STEAM білім беру – болашақ техника саласы мамандарының кәсіби құзыреттілігін қалыптастырудың әдістемелік негіздері «Жоғары математика» пәні мысалында көрсетілген. STEAM білім берудің қарқынды дамуына байланысты, математикалық пәндердің техникалық мамандықтарында оқыту әдістемесін қайта қарау көзделетіндігі туралы айтылған. Аталған маңызды мәселелерді шешу үшін, ресейлік және шетелдік ғалымдардың жұмыстарына қысқаша шолу жасалған. Сондай-ақ, 6B11329 - «Электр энергетикасы» мамандығының мемлекеттік білім беру стандартының мазмұнын негізге ала отырып, «Жоғары математика» пәнінің болашақ техника саласы мамандарының кәсіби құзыреттілігін қалыптастырудағы мақсаттары мен мазмұны айқындалған. Мамандық үшін математиканың маңызды тараулары айқындалды. Пәннің кейбір тараулары мен мамандықтың іргелі пәндері арасындағы сабақтастығы айқындалып, математика пәнінің тарауларының негізгі білімдендіру пәндерімен байланысы көрсетілді. Электр жүйесіндегі маңызды блок-схемаларға жауап беретін, логика элементтерінің қолданысына нақты мысалдар келтірілген. Болашақ «Электр энергетикасы» мамандардың жаратылыстану ғылымдары бойынша құзыреттілігін қалыптастыру болса, ол бірінші кезекте техникалық мамандықтарда оқитын студенттер үшін математиканың маңызды тараулары бойынша білуге, меңгеруге, ұғынуға тиіс мәселелерді қалай жүзеге асырамыз деген сұрақ бірінші орында болады. Ол үшін, математика мен мамандықтың іргелі пәндері арасындағы байланыстар туралы сабақта айтып қана қоймай, сол байланысты құратын мысалдарды көрсете де білуіміз керек. Маман мақалада көрсетілген логикалық байланыстарды, атап айтқанда, Электр жүйесіндегі параллель, тізбектей қосылған сұлба, сонымен қатар эквивалентті сұлба, өзек орналасқан электр жүйесі сұлбасын білсе, оларға мысалдар

***Бізге дұрыс сілтеме жасаңыз:**

Сейлова З.Т., Тулентаева Г.С. STEAM білім беруде «Жоғары математика» пәнінің мүмкіндіктері // Ясауи университетінің хабаршысы. – 2022. – №4 (126). – Б. 375–388. <https://doi.org/10.47526/2022-4/2664-0686.32>

***Cite us correctly:**

Seilova Z.T., Tulentaeva G.S. STEAM bilim berude «Jogary matematika» paninin mumkindikteri [Possibilities of STEAM Teaching in the Subject «Higher Mathematics»] // Iasau universitetinin habarshysy. – 2022. – №4 (126). – B. 375–388. <https://doi.org/10.47526/2022-4/2664-0686.32>

келтіріп, тәжірибеде де көрсете алады. Мақалада ізденушінің оқытушылық іс-тәжірибесінің ой-пайымдаулары мен ғылыми зерттеудегі тұжырымдары алынған. Бұл зерттеулері STEAM білім берудің әдістемелік жүйесін дайындауға негіз болды.

Кілт сөздер: STEAM, білім беру, математика, есептер, стандарт, бағдарлама.

Z.T. Seilova¹, G.S. Tulentayeva²

¹*Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of «Bolashak» University (Kazakhstan, Kyzylorda), e-mail: stsoias62@mail.ru*

²*PhD Doctoral Student of Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University (Kazakhstan, Turkistan), e-mail: galiya.tulentava@ayu.edu.kz*

Possibilities of STEAM Teaching in the Subject «Higher Mathematics»

Abstract. The article deals with the issue of «STEAM education» in the context of rapid development in almost all areas of pedagogical science. What opportunities does it have for teachers and what is the power behind this word?! STEAM focuses on what education is. This article describes the goals and content of the discipline «Higher Mathematics» in the training of specialists in the field of technology in the context of STEAM education. The methodological basis for the formation of professional competence of STEAM specialists in the field of education and future technology is shown on the example of the discipline «Higher Mathematics». Due to the rapid development of STEAM education, it is planned to revise the methods of teaching mathematics in technical specialties. In order to address these important issues, a brief overview of the work of Russian and foreign scientists. Also, based on the content of the state educational standard 6B11329 – «Electric Power Engineering» defined. Important sections of mathematics for the specialty have been identified. The continuity between some sections of the discipline and the basic disciplines of the specialty is determined, and the connection of the sections of mathematics with the main educational disciplines is shown. There are specific examples of the use of logic elements that correspond to important block diagrams in the electrical system. If the future «electric power industry» is to form the competence of specialists in natural sciences, then the first place will be the question of how to implement the problems that students studying in technical specialties need to know, master, understand in the most important sections of mathematics. To do this, we need to be able not only to tell in the lesson about the connections between mathematics and the fundamental disciplines of the profession, but also to show examples that create this connection. If the specialist knows the logical connections shown in the article, in particular, the circuit in the electrical system connected in parallel, in series, as well as the equivalent circuit, the circuit of the electrical system in which the core is located, he can give examples and show them in practice. The article contains the views of the applicant's teaching experience and conclusions from the research. This research became the basis for the development of the methodological system of education STEAM.

Keywords: STEAM, education, mathematics, problems, standard, program.

З.Т. Сейлова¹, Г.С. Тулентаева²

¹*кандидат педагогических наук, и.о. доцента университета «Болашак» (Казakhstan, г. Кызылорда.), e-mail: stsoias62@mail.ru*

²*PhD докторант Международного казахско-турецкого университета имени Ходжи Ахмеда Ясави (Казakhstan, г. Туркестан), e-mail: galiya.tulentava@ayu.edu.kz*

Возможности STEAM обучения предмета «Высшая математика»

Аннотация. В статье рассматривается проблема «STEAM образования» в условиях его бурного развития в последнее время, практически во всех областях педагогической науки.

Какие у него возможности для преподавателей и какая сила лежит в основе этого слова?! Затрагивает вопросы понятия Steam образования. STEAM образование ориентировано на решение вопросов о том, какими должны быть учебные планы, какими методами и приемами обучать обучающихся. А также в статье изложены цели и содержание дисциплины «Высшая математика» при подготовке технических специальностей в условиях STEAM образования. Методические основы формирования профессиональной компетентности будущих специалистов в области прикладных дисциплин отражены на примере предмета «Высшая математика». Отмечается, что в связи с бурным развитием STEAM образования будет предусмотрен пересмотр методики преподавания математических дисциплин для технических специальностей. Для решения указанных важных вопросов дан краткий обзор исследований российских и зарубежных ученых. Также, основываясь на государственный образовательный стандарт специальности 6В11329 – «Электроэнергетика» определены цели и содержание дисциплины «Высшая математика» при формировании профессиональных компетенций будущих специалистов технических специальностей. Определены важнейшие для специальности разделы математики. Определена преемственность между некоторыми разделами дисциплины и фундаментальными дисциплинами специальности, показана связь разделов математики с основными образовательными дисциплинами. Приведены конкретные примеры применения элементов логики, отвечающих важнейшим блок-схемам в электрической системе. Если речь идет о формировании компетенций будущих специалистов «электроэнергетики» по естественным наукам, то на первом месте будет вопрос о том, как мы реализуем задачи, которые в первую очередь должны знать, осваивать, понимать по важным разделам математики для студентов, обучающихся по техническим специальностям. Для этого мы должны не только рассказать на уроке о связях между математикой и фундаментальными предметами профессии, но и показать примеры, которые создают эту связь. Если специалист знает логические связи, указанные в статье, а именно параллельную, последовательно соединенную схему электрической системы, а также эквивалентную схему, схему электрической системы, в которой находится сердечник, он может привести примеры и показать их на практике. В статье приводятся рассуждения из практики преподавательской деятельности соискателя и выводы научных исследований. Эти исследования послужили основой для разработки методической системы образования STEAM.

Ключевые слова: STEAM, образование, математика, задачи, стандарт, программа.

Кіріспе

Жоғары білім берудің алдына қойған міндеттерді жүзеге асыруы үшін еңбек нарығында бәсекеге қабілетті, білікті де білімді, өз қызметінде нәтижелі жетістіктерге қол жеткізе алатын, жоғары деңгейдегі мамандарды даярлау керек. Осыған байланысты, техника саласының болашақ мамандарын даярлау мәселесі де күн тәртібінен түспейтіні анық.

Бүгінгі таңда басты мақсаты жаратылыстану ғылымдарын технологияландыру, математика мен өнерді пәнаралық және қолданбалы тәсілдер арқылы интеграциялау болып табылатын STEAM білім беру мәселесі белсенді түрде қарқын алуда.

Осы орайда, елімізде қарқынды түрде дами бастаған STEAM білім беру технологиясы жоғары білім беру орындарында қалай жүзеге асырылып жатыр деген сұрақ көптеген әріптестерімізді ойлантады.

Сонымен, STEAM білім беру оқу жоспарлары білім алушыларға пәнаралық және қолданбалы тәсілдерді қолдануға бағытталады. Аталған бес пәнді бөлек-бөлек оқытпай, STEAM оларды біртұтас оқыту жүйесіне біріктіреді.

Нақтырақ айтқанда, білім берудің бұл жаңа әрі өзгеше технологиясы Америка Құрама Штаттарында кеңінен қанат жайып келеді. Сонымен бірге бірқатар елдерде, оның ішінде

Ресейде және өзіміздің Қазақстанда енді-енді көрініс табуда. Атап айтатын болсақ, қазіргі жасөспірімдер арасында, яғни мектеп оқушыларында «робототехникаға» деген қызығушылық басым болып тұр. STEAM білім беру технологиясының тағы бір элементтері ретінде Graff-Next» бағдарламасын, «ағылшынша сөйлейміз» және т.б. айтамыз. Міне, осы элементтер жастар арасында қолдау табуда. Ал енді тұтас алғанда білім берудің бұл технологиясы толық қалыптасқан жоқ, әрине. Қазіргі ақпараттық технологиялар дәуірі қарыштаған кезеңде осы бағдарламаларды меңгеру мәселесі күн тәртібінде тұр. Бұл ретте аудио, бейне және шығармашылық әдістердің кеңінен қолданылып жатқанын атап өткен жөн. Онсыз білім алу мүмкін болмай қалған бүгінгі таңда дербес компьютердің құрылысын жіті оқып-үйрену кезінде билингвистикалық формат (қазақша-орысша-ағылшынша) сөздік қорының қалыптасуы жүзеге асатыны белгілі. Адамның есте ұстау қабілетінің мықты болуы, зейінінің сергек болуы, танымдық-ойлау қабілетінің дамуы, ой-өрісінің кеңеюі, өзінің атқарып отырған жұмысына шығармашылықпен қарауы – мұның барлығы да танымдық қарым-қабілетінің еселенуіне ықпал ететін жәйттер. Әрбір білімгердің сабаққа деген ықыласын арттыру үшін, зейінін ашу үшін білім берудің жаңа технологияларын қолдану, оқытудың әдіс-тәсілдерін жаңартып отыру – педагогика ғылымының өзекті мәселесі.

Бүкіл дүниежүзі ғаламдастыруға қадам басқан қазіргі сәтте аса қажетті әрі үлкен сұранысқа ие пәндердің бір арнада тоғысуын зерттейтін және оны жүзеге асыратын, нақтылай айтқанда, STEAM білім беру – болашақ техника саласы мамандарының кәсіби құзыреттілігін қалыптастыру әдістемесі жүйесін дайындау екенін еске алсақ, осыған орай математика мазмұнын қайта қарастыру керек екені сөзсіз қажетті нәрсе. Төменде, STEAM білім беруде «Жоғары математика» пәнінің техника саласының мамандарын даярлаудағы мақсаттары мен мазмұнына тоқталамыз («Электр энергетикасы» мамандығы үлгісінде).

«Жоғары математика» пәнін техника саласының мамандарын даярлаудағы оқыту мақсаты, жоғары оқу орындарының техник-бакалаврларды бітірушілерге қойылатын талаптар бойынша айқындалады.

Зерттеу әдістері

Математиканы техникалық мамандықтарда оқыту үшін болашақ мамандардың кәсіби құзыреттілігін қалыптастыру әдістемесі жүйесіне салыстырмалы талдаулар жүргізілді. Математикалық есептерді формальді шешудің берік дағдыларын меңгерту, осы негізде логикалық және алгоритмдік ойлауды дамыту, практикалық есептерді шешудің дағдыларын меңгерту, пән бойынша ғылыми дереккөздермен жұмыс істей алу, математикалық қолданбалы бағдарламалар пакеттерін қолдану дағдылары мен біліктерін дамыту мақсатындағы өз тәжірибеміздің негізінде «Электр энергетикасы» мамандығында «Жоғары математика» пәнін оқытудың мақсаттарын тұжырымдап, айқындадық.

Талдау мен нәтижелер

Немістің атақты философы Карл Маркс: «Кез келген ғылым өзінің даму шегіне математиканы қолдану арқылы ғана қол жеткізеді» деген болатын [1].

Осы орайда, көптеген ғалымдар математиканың техникалық мамандықтарда оқытылуы, оның мақсаттары мен міндеттері туралы мәселелерге өздерінің ғылыми зерттеулерін арнаған.

1. *Шолу.* Соның бірінде «...студенттерді теориялық және практикалық сұрақтарды шешуге қажетті, математикадан және оның қолданыстарына байланысты әдебиеттерді өз бетімен оқып-меңгеру дағдыларын қалыптастыратын, математика негіздерінің аппаратымен таныстыру» делінген [2].

Тек нақты қойылған мақсаттар ғана оқытушы мен студенттердің оқыту мақсаттарын орындауда оң қорытындылар алары сөзсіз.

«Жоғары математика пәнін оқытуды бастағанда, оның заманауи ғылым мен практикалық қызметіндегі орны туралы көрсетуіміз керек» - деп жазған атақты математик

В.П. Гнеденко [3]. Бұл білім алушының болашақ мамандығындағы математиканың рөлін нақты түсінуіне көмектеседі. Ал, соңғысы педагогикалық және психологиялық позициялар тұрғысынан меңгеруге қажетті. Адам әрқашан, өзін қайда, не үшін оқып жатқанын білген жағдайда ғана, болашақ мамандық иесі меңгерген мамандығы бойынша өмір бойы немен айналысуға тиісті екендігін біледі.

Педагогикалық технологияларды зерттеу жұмыстарында, «мақсат әрқашан диагностикалық тұрғыдан қойылуы керек, яғни оны жүзеге асыратын және қандай да бір дидактикалық процесті құра алатындай, оны белгілі бір мерзімде жүзеге асыра алатындай дәл және нақты болуы тиіс» деп жазған В.П. Беспалько [4].

Заманауи дидактикада мақсатты қалыптастырудың екі типін қарастырады: деңгейлік мақсаттар (пәндік және жалпы педагогикалық), дидактикалық функцияларды жүзеге асыратын мақсаттар (танымдық, амалдық). Жалпы педагогикалық мақсаттар студенттердің кәсіби білімдерді, дағдылар мен біліктілікті меңгеруіне бағытталған, олар әдетте, мемлекеттік стандартта көрсетілген бітірушіге қойылатын талаптарында көрсетіледі. Ал, пәндік мақсаттар – бұл оқу процесінде қарастырылған нақты пәнге, оның мазмұнына қойылатын талаптар. Пәндік мақсаттар оқыту барысында меңгеретін пәні аясында білімдер мен дағдылар, ойлау амалдарын меңгеруге бағытталады. Оқу пәнінің теориялық бөлігін меңгеру танымдық мақсатты көздейді және пәннің теориялық мазмұнын меңгеру арқылы жүзеге асады. Амалдық мақсаттар пәннің практикалық бөлігін меңгеру кезеңінде жүзеге асырылады және практикалық есептерді шешу дағдылары мен біліктіліктерінен көрініс табады.

Өндірісте жоғары деңгейдегі технологияларды енгізу, адам қызметінің барлық салаларында инновациялардың күн сайын пайда болуы, техника саласының мамандарының бойында келесі қасиеттердің болуы міндетті:

- кәсіби құзіреттілік;
- стандартты емес жағдайлардағы мәселелерді қою, талдау және шешімін таба білуі;
- шығармашылық ойлай алуы;
- топта жұмыс істей алу қабілетінің болуы.

Математикалық зерттеулер, модельдеу және жобалау өз кезегінде ғылымның, техниканың және экономиканың дамуына ерекше ықпал етеді. Қазіргі уақытта есептеу техникасының дамуы, сондай-ақ компьютерлік жүйелердің адам өміріне және қызметіне енуі ерекше қызмет атқарады. Сондықтан, нақты есептерді шешуде математикалық әдістердің де қолдану ауқымы кеңейді.

Техникалық мамандықтардағы студенттер үшін іргелі білімдер жүйесінде математикалық білімі болуы бірінші кезекке қойылады.

Болашақ маманның математикалық дайындығы жалпы кәсіби даярлықтың негізгі компоненті бола отырып, оны оқыту барысында жоғарыда айтылған қасиеттерді қалыптастыруға баса назар аудару керек.

Сондықтан да, математиканы техникалық мамандықтарда оқытудың басты мақсаты – оны болашақ маманның қолдана алуында. Мәселе кең мағынада қолданысы туралы, тек өндірісте ғана емес, сонымен қатар басқа да іргелі пәндерді меңгеруде, тұрмыста арнайы және көпшілікке арналған әдебиеттерді оқып меңгеруіне қолдануы; сондай-ақ, негізгі математикалық ұғымдар әр түрлі факторларды тереңірек ұғуға; дәлдік ойлау дағдылары ойларын нақты тұжырымдауға көмектеседі және тағы сол сияқты. Осы басты мақсат «Жоғары математика» пәні бойынша оқылатын материалдарды таңдау және оқыту әдістерін таңдау, әсіресе, қазір, оның STEAM білім беру жағдайында қоғам және өмірдегі орнының ерекше екендігін көрсетеді.

Алайда, жоғары математиканың техникалық мамандықтарда оқытылуы, тек практикалық есептерді шешуге ғана бағытталып, жеңілдетілген. Бұл еліміздің білім

саласында кредиттік технология енгізгелі бері шешілмей келе жатқан мәселелердің бірі. Мәселе бұл жерде курс мазмұнын қайта қарау мен оны оқытуға бөлінетін сағаттар саны туралы емес, ол басқа мәселе болар еді. Мәселе осы күнгі қолда бар мазмұнды жоғарыда аталған мақсаттарды жүзеге асыру үшін не істей аламыз деген сұраққа жауап іздеу туралы. Дегенмен, кейбір мамандықтарда жоғары математика пәнімен қатар, сол мамандыққа қажетті іргелі математикалық пәндер қоса жүргізіле бастады. STEAM білім беру жағдайында аталған болашақ мамандардың бойында жоғарыда аталған қасиеттерді қалыптастыруға қол жеткізу. Дәлелдеусіз тұжырымдардың қабылданбайтыны сияқты, оларды дәлелдеуге үйрете алмаған математиканы оқыту мәнсіз болар еді. Математикалық білім логикалық ойлау дағдыларын дамыту, өз ойларын нық және нақты тұжырымдау үшін қажет. Математикалық анықтамалар, ұғымдар, аксиомалар, теоремалар бір-бірімен қатаң логикалық байланысты болады. Қандай да бір құрылымының дұрыс түсінбеушілігі қалған құрылымдарды түсінбеушілікке әкеліп соғады. Сондықтан, математика курсының мазмұнына фундаментальді дайындықты қосу қажет. Бұл кәсіби-бағдарланған есептерді шешуге көмектеседі. Соңғы нәтижені күтуде қажетті математикалық интуицияны дамыту өте маңызды орын алады және ол бұрыннан алынған білімдер негізінде қалыптасады.

Сонымен, техникалық мамандықтарда жоғары математика курсының оқыту келесі мақсаттарға қол жеткізуге бағытталуы керек:

- математикалық есептерді формальді шешудің берік дағдыларын меңгеру;
- осы негізде логикалық және алгоритмдік ойлауды дамыту;
- практикалық есептерді шешудің дағдыларын меңгеру;
- пән бойынша ғылыми дереккөздермен жұмыс істей алуы;
- математикалық қолданбалы бағдарламалар пакеттерін қолдану дағдылары мен біліктерін дамыту.

Л.Д. Кудрявцевтың [5] ойынша, егер техникалық оқу орындарындағы заманауи математикалық білім берудің негізгі мақсаттары айқын болса, онда бітіруші-мамандар «өзінің мамандығы аясында:

1. Математикалық әдістерді құра біледі;
2. Математикалық есептерді қоя біледі;
3. Кәсіби есепті шешу үшін математикалық әдістер мен алгоритмді таңдай алады;
4. Заманауи есептеу техникасы көмегімен сандық әдістерді пайдаланып шеше алады;
5. Сапалы математикалық зерттеулер әдісін қолдана алады;
6. Жүргізілген математикалық талдаулар негізінде практикалық тұжырымдар жасай алады».

2. *Салыстырмалы талдаулар жүргізу.* Өзіміздің техникалық мамандықтарда жоғары математикадан сабақ беру тәжірибелерімізді талдау нәтижесінде математиканы оқыту мақсаттарының негізгілерін айқындайық:

- математиканы оқытудың кәсіби-қолданбалы бағытын жүзеге асыру;
- студенттердің келесі курстарда математикадан қажетті бөлімдерді өз бетінше оқуын ұйымдастыру;
- математикалық мәдениетті қалыптастыру;
- арнайы кәсіби пәндерді оқуда математикалық әдістерді қолдану;
- математикалық интуицияны дамыту;
- студенттерді ғылыми ізденістерге баулу, шығармашылық қабілетін және дербестігін дамыту.

«Жоғары математика» пәнін техникалық мамандықтарда оқыту процесі, математикалық білімдерін үздіксіз тереңдету мақсатын көздей отырып, студенттердің қолданбалы есептерді шешуге қажеттілігін қамтамасыз етуі тиіс.

Сонымен, өз тәжірибеміздің негізінде «Электр энергетикасы» мамандығында «Жоғары математика» пәнін оқытудың мақсаттарын тұжырымдап, айқындадық.

Болашақ техникалық мамандық бакалаврына математикалық білім беру мақсаттарынан оның мазмұны айқындалатыны мәлім.

Математикалық білім берудің мазмұны туралы көптеген ғалымдарымыз, өздерінің зерттеулерін арнаған. Атап айтар болсақ, Л.Д. Кудрявцев, В.П. Гнеденко, И.Я. Лернер, В.П. Беспалько, С.И. Архангельский, А.Е. Абилкасымова, А.Ю. Акилова және т.с.с.

Атақты математик және методист Л.Д. Кудрявцев [6]: «Математикалық білім беру мәселесінің негізгі тұстары: курстың көлемі мен мазмұны, мақсаттарын айқындау, кеңдігі мен тереңдігі, қатаңдығы мен айқындығы, оқытудың тиімді жолдарын таңдау, және осының барлығына бекітілген шектеулі уақытта қол жеткізу... Математикалық курстың мазмұны мен көлемін, математикалық ұғымдар мен фактілер, математикалық әдістерді таңдау, қолданбалы есептеді шешудің математикалық ұғымдарын іріктеу студенттің таңдаған болашақ мамандығы негізінде ғана мүмкін болады,» - деп жазды. Алайда, тек қолданысы бойынша ғана оқыту, өте өрескел қате болар еді деп атап кетті, автор. «Жоғары математика» курсы университет деңгейіндегі фундаментальді дайындықты да қамтамасыз етуі тиіс екенін ұмытпауымыз керек.

Әрқашан да оқу материалын таңдағанда «неге оқытамыз?» деген сұрақ туындайды. Оқыту мазмұны оқудың мақсаттарымен, әдістерімен және құралдарымен өзара байланысты, біртұтас әрекет етеді, мұнда нақты тұжырымдалған мақсат оқу процесіне бағытталады.

Жоғары оқу орындарында білім беру мазмұнын қалыптастырудағы басты құжат – ЖОО жалпыға міндетті мемлекеттік білім беру стандарты, біздің жағдайда 6B11329 - «Электр энергетикасы» мамандығы бойынша [7].

Мемлекеттік жалпыға міндетті жоғары білім берудің стандарты ҚР «Білім туралы» заңына сәйкес құрастырылған және жоғары кәсіптік білім беру саласындағы мемлекеттің саясаттың негізгі қағидаларын айқындайды.

6B11329 - «Электр энергетикасы» мамандығының мемлекеттік білім беру стандарты негізгі төрт бөлімнен тұрады:

1. Білім беру мазмұнын айқындау.
2. Арнайы пәндер бойынша дайындық деңгейіне қойылатын талаптар.
3. Білім беру бағдарламаларының мазмұнына қойылатын талаптар.
4. Түлектердің кәсіптік даярлық деңгейіне қойылатын талаптар.

Мемлекеттік білім беру стандартына негізделіп даярланған 6B11329 - «Электр энергетикасы» мамандығының модульдік білім беру бағдарламасының мазмұнына шолу жасалды.

6B11329 - «Электр энергетикасы» мамандығы модульдік білім беру бағдарламасының мақсаттары мен міндеттері.

Мақсаты:

-осы мамандықта оқитын білімгердің электр энергетикасы бағыты бойынша толыққанды әрі сапалы кәсіби білім алуы үшін жағдай жасау, болашақ кәсіби қызметіне қажетті дағдыларды меңгеру.

Міндеттері:

Білім беру қызметтерін білімгердің кәсіби дағдыларын дамытуы үшін ұсыну; «Электр энергетикасы» мамандығы бакалаврларының негізгі кәсіби құзыреттілігін қалыптастыру; Білімгердің ғылыми-техникалық әдебиеттермен жұмыс істей білуі, кәсіби қызметте отандық және шетелдік тәжірибені пайдалануы, алынған ақпараттарды жүйелеуі және жалпылауы; Қол жеткізген нәтижелерін талдау және өңдеу; қызмет формаларының жай-күйі мен динамикасын талдау; қызмет формаларының сапасы мен жұмыс тәртібін болжамдауға мүмкіндік беретін теориялық үлгілерді жасау; технологиялық жүйелерге және электр жабдықтарына сынақ жүргізу жоспарларын, бағдарламалары мен әдістемелерін әзірлеу; эксперименттік және теориялық зерттеулердің нәтижелерін өңдеу үшін компьютерлік

технологияларды пайдалану; энергиялық тиімді жабдықтарды, қондырғылар мен кешендерді әзірлеу.

Бітіруші түлектердің құзыреттілік моделі

Бітіруші түлектердің кәсіби қызметінің нысандары, негізінен, ғылым мен техника саласы болып табылады. Ол электр энергиясын өндірумен, оны тұтынушыларға берумен, таратумен айналысатын және басқа да тұтыну жөніндегі кәсіпорындарды қамтиды.

Қазіргі таңда елдің әлеуметтік-экономикалық өсуінің негізгі ресурстары зияткерлік-білім әлеуеті екені белгілі. Осыған байланысты жоғары білікті мамандарды даярлау жүйесінің жоғары бәсекеге қабілеттілігін арттырудың маңызы үлкен. Біліктің маманның бәсекеге қабілеттілігі оның кәсіби құзыреттілігімен, ауқымды әлеуметтік ой-өрісімен, мінез-құлықтың икемділігімен және жеке белсенділіктің жоғары деңгейімен анықталады.

Жоғары кәсіптік білім беру барысында құзыреттілік тәсіл мамандарды нақты өмірге сапалы даярлау үшін үлкен мүмкіндіктер ашады. Бітіруші түлектің құзыреттілігі дәл қазіргі таңдағы еңбек нарығының қажеттілігін ескере отырып қалыптасады.

6B11329 – «Электр энергетикасы» мамандығы бойынша түлекке 6B11329 – «Электр энергетикасы» мамандығы бойынша «техника және технология бакалавры» академиялық дәрежесі беріледі. Бітірушілердің кәсіби қызметінің формалары өнеркәсіптік кәсіпорындарды электрмен жабдықтау жүйелері, автономды нысандарды электрмен жабдықтау жүйелері екені анық.

Модульдік білім беру бағдарламасын игергеннен кейін бітіруші түлек төмендегі құзыреттіліктерді меңгеруі керек:

Әлеуметтік-этикалық құзыреттер, Ақпараттық-коммуникативтік құзыреттіліктер, Жалпы білім беру құзыреті, Тіл саласындағы құзыреттер, Кәсіби құзыреттер, Арнайы құзыреттер. Жаратылыстану ғылымдарының құзыреттілігі.

Аталған құзыреттіліктердің соңғысына шолу жасап өтейік.

Жаратылыстану ғылымдарының құзыреттілігі деп мыналарды айтуға болады:

- ой-өрісі кең және сана-сезімі қалыпты жоғары білімді тұлғаны қалыптастыруға ықпал ететін жаратылыстану-ғылыми пәндер саласындағы базалық анықтамаларды;

- жоғары математиканың негізгі ұғымдары мен олардың түрлі салалардағы қосымшаларын;

- классикалық және қазіргі математиканың іргелі ұғымдарын, заңдары мен теорияларын, нақты есептерді шешудің тәсілдері мен әдістерін;

- математикалық әдістер, математикалық интуициялар, математикалық мәдениетті; негізгі түсініктердің, заңдардың, классикалық және қазіргі заманғы физика теориясының мәнін, олардың ішкі өзара байланысы мен тұтастығын, физикалық заңдар ұғымын, нақты жағдайларда тиімді қолдануға мүмкіндік беретін олардың қолданылу шекараларын.

Олар мыналарды орындай алуы керек:

- математикалық модельдерді құру, математикалық есептер қою, есептерді шешудің қолайлы математикалық әдістері мен алгоритмдерін таңдау, есептерді шешу үшін заманауи есептеуіш техникалар арқылы сандық әдістерді қолдануды;

- математикалық талдау негізінде сапалы математикалық зерттеулер жүргізуді;

- физика ерекшеліктерінің әртүрлі облыстарынан пәннің жалпыланған типтік есептерін шешуді (теориялық және эксперименталды-тәжірибелік оқу есептері);

- кәсіби есептерді шешуді;

- компьютерді қолдану арқылы физикалық жағдайларды модельдеуді;

- эксперимент нәтижелерін талдау және бағалау әдістерін қолдануды.

Олар мыналарға дағдылануы тиіс:

- кәсіби есептерді шешуге;

- эксперименталдық немесе теориялық зерттеу әдістері арқылы алынған нәтижелердің нақтылық деңгейін бағалауға;

- физикалық эксперимент жүргізуге;
- жалпы теориялық және арнайы техникалық пәндерді табысты оқу, математикалық ойлау мен логиканы дамыту үшін іргелі ғылымның жетістіктерін пайдалануға.

Жоғарыда аталған мақсаттарға қол жеткізу үшін, «Жоғары математика» курсының мазмұнына кәсіби бағдарланған, арнайы пәндер мазмұнымен пәнаралық байланысқа негізделген есептермен толықтыруды қажет етеді. Бітірушінің математикалық дайындығы кәсіби-қолданбалы құзіреттілігін қалыптастыруға бағытталған, болашақ маманның кәсіби құзіреттілігінің негізгі құрамдас бөлігін құрауы тиіс.

Сонымен, «Жоғары математика» курсының мақсаты мен мазмұны, студенттерді болашақ мамандарды даярлау мақсаттарымен сәйкес екенін көреміз.

Соңғы уақытта, математикадан әр түрлі мамандықтардағы кәсіби бағдарланған есептермен толықтырылған, оқу-әдістемелік кешендер пайда болуда, алайда оқу-әдістемелік құралдарды талдау барысында «Электр энергетикасы» мамандығына қатысты математикалық нұсқаулықтардың өте аз екені байқалды, бұл зерттеу тақырыбымыздың өзекті екендігін көрсетеді.

Болашақ білікті мамандар үшін: теориялық және тәжірибелік білімдердің өзара тығыз байланысын арттыруы керек. Бұл тұста *теориялық білім* деп отырғанымыз математикалық ұғымдар мен олардың анықтамалары, теоремалар және математикадағы негізгі әдістер.

Механиканың, математикалық физиканың, инженерлік ғылымдардың, сондай-ақ білімнің көптеген салаларын зерттеу дифференциалдық теңдеулерді интегралдауға алып келеді. Ал дифференциалдық теңдеулерді интегралдау нақтылап айтқанда математикалық талдаудың классикалық әрі маңызды мәселелерінің бірі екендігі белгілі.

Болашақ математика пәнінің мұғалімдерін даярлауда пәндер арасындағы сабақтастық пен пәнішілік байланыс өте маңызды екендігін ұмытпаған абзал. Жоғары оқу орындарында мемлекеттік стандартқа сай математиканың түрлі салаларын оқытуда, оның іс жүзінде қолданылуына айрықша мән беріледі. Айталық, дифференциалдық теңдеулерді шешуді оқып үйренгенде, оның практикалық маңызы ескеріледі және оны шешуде басқа пәндермен байланысы, сабақтастығы қарастырылады. Атап айтсақ, дифференциалдық теңдеулерді қатарлардың көмегімен жуықтап интегралдаудың әдістері қарастырылады. Дифференциалдық теңдеулерді шешу барысында И.Г. Филипповтың тербеліс есептерін шешудегі математикалық әдісі [8] туралы баяндалған болатын. Осы әдістердің тербеліс есептерін шешуде әмбебап әдіс ретінде пайдаланылуы кең ауқымды болуы үшін қолданыс қолайлылығы қажет екендігін ескерген жөн. STEAM білім беру ортасында бұл мүмкіндік жоғары болады, себебі есептеуді ұзақ қажет ететін есептер үшін дайын модельдермен жұмыс істеу барысында компьютерлік бағдарламалар пайдаланылса, бұл есептеу жұмысын әлдеқайда жеңілдетеді және оның дәлдік деңгейі жоғары болады.

«Жоғары математика» пәнінің «Электр энергетикасы» мамандығына арналған мазмұнын қарастырамыз [9].

Бірінші кезекте техникалық мамандықтар үшін математиканың маңызды тарауларын көрсетеміз (1-кесте).

1-кесте – Математиканың маңызды тараулары

1	2	3
1.	Кіріспе	Қолданбалы есептердің математикалық моделі. Сандық әдістер туралы жалпы мағлұматтар. Математикалық есептеулердің пакеті, олардың мәнісі.
2.	Интегралдауды жуықтап есептеу	Анықталған интегралдарды жуықтап есептеудің трапеция және Симпсон әдістері.

1-кестенің жалғасы

1	2	3
3.	Интерполяция және жуықтау есептері	Функцияның мәнін Лагранждың интерполяциялық көпмүшелігінің кестесі бойынша есептеу. Функцияны кіші квадраттар әдісімен жуықтау
4.	Сызықтық алгебралық теңдеулер жүйесін шешу	Гаусс, жай итерация, Зейдель итерациясы әдістері
5.	Сызықтық емес теңдеулер	Кесіндіні қаж бөлу, итерация, Ньютон әдістері
6.	Сызықтық емес теңдеулер жүйесі	Итерация, Ньютон әдістері
7.	Қарапайым бірінші ретті дифференциалдық теңдеуді шешу	Эйлер әдісі
8.	Қарапайым екінші ретті дифференциалдық теңдеуді шешу. Коши есебі.	Эйлер, Рунге-Кутта әдістері
9.	Қарапайым екінші ретті дифференциалдық теңдеуді шешу. Жағалық есептер	Жағалық есептерді шығарудың айырымдық әдісі
10.	Дербес туындылы дифференциалдық теңдеулерді шешу	Лаплас теңдеуін шешудің айырымдық әдісі

Екінші кезекте негізгі білімдендіру пәндерімен байланысын көрсетеміз (2-кесте).

2-кесте – Негізгі білімдендіру пәндерімен байланысы

р/с	Мамандандыру пәндерінің аты	1-кесте бойынша математика тарауларының мамандандыру пәнімен байланысты оқылуы									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Қатты орта механикасы				+	+			+	+	+
2	Үдерісті талдаудың математикалық әдістері	+		+				+	+	+	+
3	Радиотехника ісін компьютерлік модельдеу	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Кванттық механика				+	+		+	+		
5	Электр энергиясын беру және тарату	+			+	+		+	+	+	+

Екінші кестеден көріп отырғанымыздай, математиканың қолданысы өте мол, сондықтан, типтік есептерге қарағанда, қолданбалы есептерге басымдық берген дұрыс.

Мысалы, күрделі пікірлердің логикалық қатынастары тұрмыс, техника және ғылым салаларында кеңінен қолданыс тауып отыр. Төменде математикалық логиканың электр тізбегінде қолданылуы көрсетілген. Пікірлер конъюнкциясына электр жүйесінің төмендегідей блок-схемасы сәйкес келеді [9].

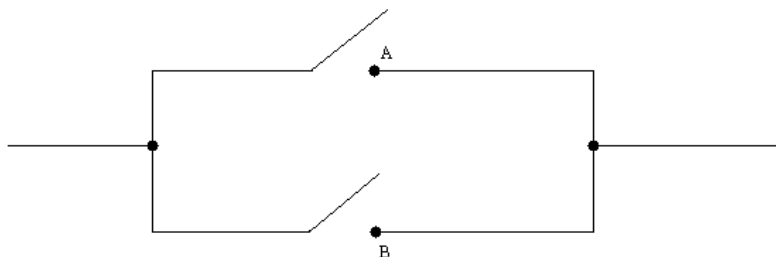
1. $A \wedge B$ конъюнкциясына сәйкес ажыратып қосқыш тетіктері электр жүйесіне тізбектей қосылғанда ғана ток жүреді және керісінше ажыратып қосқыш тетіктері жүйеге тізбектей қосылғанда $A \wedge B$ конъюнкциясы орындалады (1-сурет).



1-сурет – Электр жүйесіне тізбектей қосылған сұлба

Өткізгіштерді тізбектей жалғау электр тізбектері элементтерінің негізгі жалғау түрлерінің бірі болып саналады. Өткізгіштердің тоғысқан нүктелерінің саны үштен кем болмаса, (1-суретте) ол түйін деп аталады. Оларды тізбектей жалғағанда ғана, өткізгіштің бойынан ток өтеді, себебі, ол таратылмайды. Конъюнкция ережесіне сәйкес, әрбір электр тізбектерінде ток болса, өткізгіште де ток болады. Бірінде болып, екіншісінде жоқ болса, онда ток өткізгіште де болмайды.

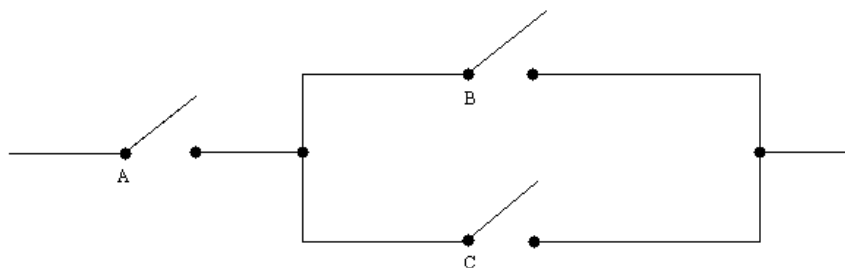
2. Параллель қосылған ажыратып қосқыш тетіктеріне дизъюнкция амалымен жалғасқан пікірлер сәйкес келеді. Керісінше де айтуға болады: $A \vee B$ пікіріне сәйкес келетін блок сұлбаларды параллель қосқанда, электр тізбегіне ток жүреді (2-сурет).



2-сурет – Электр жүйесіне параллель қосылған сұлба

Өткізгіштерді параллель жалғау электр тізбектері элементтерін жалғаудың екінші түрі. Параллель жалғау кезінде, өткізгіштердің ұштары мен шеттері бір түйінде тоғысады. 2-суретте, дизъюнкция ережесіне сәйкес, бұл жағдайда ток электр тізбектерінің барлығында немесе бірінде болып, екіншісінде болмаса да, электр өткізгішінде ток болады.

3. $A \wedge (B \vee C)$ пікірін электр жүйесіне енгізейік (3-сурет)

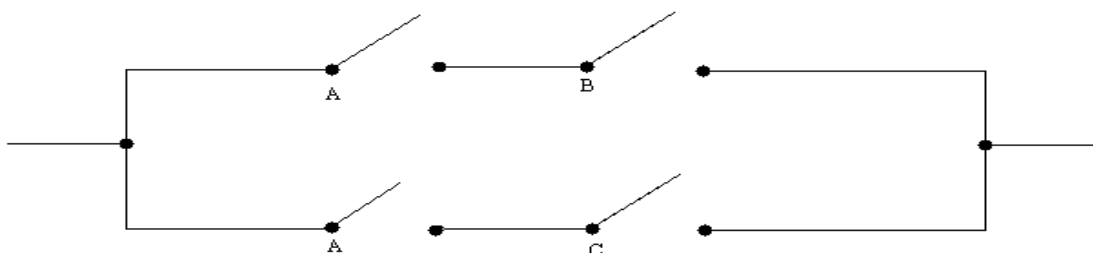


3-сурет – $A \wedge (B \vee C)$ пікірін электр жүйесінің сұлбасы

3-суретте электр тізбектері үшін тізбектей және параллель жалғанған жағдайы көрсетілген. Бұл жағдайда, мүмкін болатын сегіз жағдайдың үш жағдайында ғана, берілген

өткізгіште ток жүреді. Олар: тізбектей және параллель қосылған бөліктердің бәрінде ток болса; тізбектей қосылған бөлігінде және параллель қосылған бөліктің бірінші (B) бөлігінде ток болса; тізбектей қосылған бөлігінде және параллель жалғанған бөліктің екінші (C) бөлігінде ток болса. Қалған жағдайлардың барлығында бұл өткізгіштен ток жүрмейді.

4. $A \wedge (B \vee C)$ және $(A \wedge B) \vee (A \wedge C)$ формулаларының эквивалентті екендігіне схема арқылы көз жеткізуге болады (4-сурет).

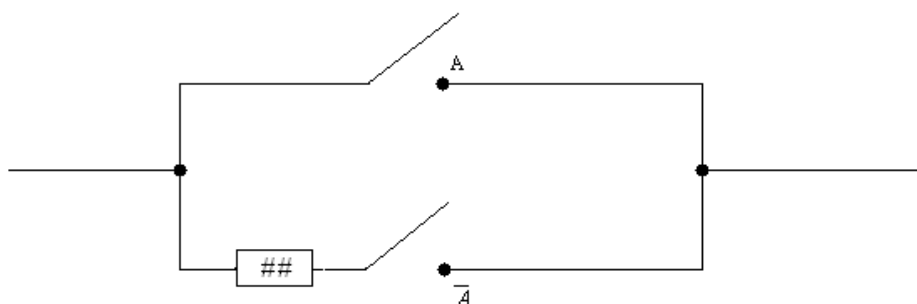


4-сурет – Электр жүйесіндегі $A \wedge (B \vee C)$ және $(A \wedge B) \vee (A \wedge C)$ формулаларының эквивалентті сұлбасы

Бұл екі күрделі пікірлердің эквиваленттілігі математикада дәлелденген пікірлер болғандықтан, бұл жерде, параллель желілердің тізбектей қосылысында да үш жағдайда ғана бұл өткізгіште ток болады. Яғни, (4-суретте) тізбектей және параллель қосылған бөліктердің бәрінде ток болса; тізбектей қосылған бөлігінде және параллель қосылған бөліктің бірінші (B) бөлігінде ток болса; тізбектей қосылған бөлігінде және параллель жалғанған бөліктің екінші (C) бөлігінде ток болса. Қалған жағдайлардың барлығында бұл өткізгіштен ток жүрмейді.

5. Терістеу амалын іске асыру.

A және \bar{A} пікірлері бір-біріне қарсы мәндерді қабылдайды. Мұндай екі ажыратып қосқыш тетіктерін жалғағанда **өзек** деп аталатын тетік қояды. Өзектің қызметі мынадай: егер A блогы арқылы ток жүріп тұрса, онда өзек \bar{A} блогын ажыратып тастайды. Желідегі өзек ## таңбасымен белгіленген (5-сурет).



5-сурет – Өзек орналасқан электр жүйесі сұлбасы

Бұл 5-суретте бойында ток бар және ток жүрмейтін электр жүйесімен тізбектей және параллель жалғау арқылы, ток жүретін электр өткізгіш алу жолы көрсетілген.

$A_1 \wedge A_2 \wedge \dots \wedge A_n$ конъюнкциясына сәйкес ажыратып қосқыш тетіктері электр жүйесіне тізбектей қосылғанда ғана ток жүреді және керісінше ажыратып қосқыш тетіктері жүйеге тізбектей қосылғанда $A_1 \wedge A_2 \wedge \dots \wedge A_n$ конъюнкциясы орындалады. Сондай-ақ, $A_1 \vee A_2 \vee \dots \vee A_n$ күрделі пікіріне сәйкес келетін блок сұлбаларды параллель қосқанда, электр тізбегіне ток

жүреді немесе параллель қосылған ажыратып қосқыш тетіктеріне дизъюнкция амалымен жалғасқан пікірлер сәйкес келеді.

Қорытынды

Осылайша, уақыт талабына жауап бере отырып, оқытудың қажетті құралдарының бірі-STEAM білім беру технологиясы, оны іске асыру, әдетте, компьютерлік құралдар мен жүйелерді кең көлемде пайдалануға негізделген. Соған қарамастан, білім берудің қазіргі даму кезеңінде мұндай оқыту педагогикалық ұжымнан және оқу рындарының әкімшілігінен технологиялық және әдістемелік жағынан үлкен күш-жігерді қажет ететіндігін айта кекен жөн. Білім берудің STEAM технологиясы шын мәнінде болашақ техника саласының мамандарын дайындаудың перспективалық үлгісі болып табылады және болашақ мамандардың кәсіби құзыреттілігін қалыптастыруға жоғары мүмкіндік береді.

Сондықтан да, дамыған елдердегідей STEAM білім берудің жоғары деңгейіне қол жеткізу үшін болашақ техника саласы мамандарының кәсіби құзыреттілігін қалыптастырудың әдістемелік жүйесі дайындалуы тиіс. Бұл бағытта ең алдыменен STEAM білім беру ортасын ұйымдастыру; STEAM білім беру ортасы субъектілері арасындағы қарым-қатынас формаларын; STEAM білім беру ортасында қолданылатын педагогикалық әдістерді; STEAM білім беру ортасының дидактикалық қамтамасыз етілуін; STEAM білім беру ортасының құрылымы туралы басқа да мәселелерді қарастыруымыз қажет.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Маркс К. 1844 жылғы экономикалық-философиялық қолжазбалар. [Электронды ресурс]. URL: <https://kk.warbletoncouncil.org/aportaciones-carlos-marx-3340> (қаралған күні 15.08.2022)
2. Калугова О.М. Система профессионально-ориентированной подготовки студентов технических вузов (На материале изучения высшей математики): дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. – Саратов, 2003. – 151 с.
3. Гнеденко Б.В. Очерки по истории математики в России. – М.: ОГИЗ, 1946. – 246 с.
4. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 1989. – 192 с.
5. Кудрявцев Л.Б. Мысли о современной математике и ее изучении. – М.: Наука, 1977. – 112 с.
6. ҚР Ғылым және жоғары білім министрінің «Жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттарын бекіту туралы» 2022 жылғы 20 шілдедегі №2 бұйрығы. [Электронды ресурс]. URL: <https://www.ektu.kz/files/law/MonRk/v2200028916.20-07-2022.kaz.pdf> (қаралған күні 15.08.2022)
7. Seitmuratov A., Seylova Z., Tileubay S., Smakhanova A., Serikbol M., Kanibaikyzy K. The use of a mathematical method of I.G. Filippova in the solution of boundary value problems of vibrations of cylindrical shells // News of the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan. Physico-mathematical series. – 2018. – №4(320). – С. 66–72.
8. Тулентаева Г.С., Беркимбаев К.М., Сейлова З.Т. STEAM-білім беруді білім саласына ендіру заман талабы // ҚР тәуелсіздігінің 30 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары-17: «Қазіргі аграрлық ғылым: цифрлық трансформация» конференция материалдары. 1-том, 4-бөлім. – 2021. – Б. 257–259.
9. Сейлова З.Т. Биологиялық процестерді математикалық модельдеудің дифференциалдық емес және дифференциалдық әдістері: оқу құралы. – Нұр-Сұлтан: С. Сейфуллин атындағы ҚазАТУ, 2021. – 131 б.

REFERENCES

1. Marks K. 1844 jylgy ekonomikalıyq-philosophyalyq qoljazbalar [Economic and philosophical manuscripts of 1844 years] [Elektrondy resurs]. URL: <https://kk.warbletoncouncil.org/aportaciones-carlos-marx-3340> (qaralghan kuni 15.08.2022) [in Kazakh]

2. Kalukova O.M. Sistema professionalno-orientirovannoi podgotovki studentov tehniceskikh vuzov (Na materiale izucheniya vysshei matematiki): dis. ... kand. ped. nauk: 13.00.01 [The system of professionally-oriented training of students of technical universities (Based on the study of higher mathematics): dis.]. – Saratov, 2003. – 151 s. [in Russian]
3. Gnedenko B.V. Ocherki po istorii matematiki v Rossii [Essays on the history of mathematics in Russia]. – M.: OGIZ, 1946. – 246 s. [in Russian]
4. Bepalko V.P. Slagaemye pedagogicheskoi tehnologii [Components of pedagogical technology]. – M.: Pedagogika, 1989. – 192 s. [in Russian]
5. Kudriavcev L.B. Mysli o sovremennoi matematike i ee izuchenii [Thoughts on modern mathematics and its study]. – M.: Nauka, 1977. – 112 s. [in Russian]
6. QR Gylym jane jogary bilim ministrinin «Jogary jane jogary oqu ornynan keyingi bilim berudin memlekettik jalpyga mindetti standarttaryn bekitu turaly» 2022 jylgy 20 shildedegi №2 buirygy [Order of the minister of Science and higher education of the Republic of Kazakhstan dated July 20, 2022 No.2 «On approval of State mandatory standards of Higher and postgraduate education»]. [Elektrondy resurs]. URL: <https://www.ektu.kz/files/law/MonRk/v2200028916.20-07-2022.kaz.pdf> (qaralghan kuni 15.08.2022) [in Kazakh]
7. Seitmuratov A., Seylova Z., Tileubay S., Smakhanova A., Serikbol M., Kanibaikyzy K. The use of a mathematical method of I.G. Filippova in the solution of boundary value problems of vibrations of cylindrical shells // News of the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan. Physico-mathematical series. – 2018. – №4(320). – S. 66–72.
8. Tulentayeva G.C., Berkimbayev K.M., Seilova Z.T. STEAM-bilim berudi bilim salasyna endiru zaman talaby [Introduction of STEAM-education into the field of education is a modern requirement] // QR tauelsizdiginin 30 jyldygyna arналган “Seifullin oqulary-17: “Qazirgi agrarlyq gylym: cifrlyq transformacia” konferencia materialdary. 1-tom, 4-bolim. – 2021. – B. 257–259. [in Kazakh]
9. Seilova Z.T. Biologiyalyq procesterdi matematikalyq modeldeudin differencialdyq emes jane differencialdyq adisteri [Non-differential and differential methods of mathematical modeling of biological processes]: oqu quraly. – Nur-Sultan: S. Seifullin atyndagy KazATU, 2021. – 131 b. [in Kazakh]