

Торайғыров университетінің
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайғыров университета

**ТОРАЙҒЫРОВ
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ**

ПЕДАГОГИКАЛЫҚ СЕРИЯСЫ
1997 ЖЫЛДАН БАСТАП ШЫҒАДЫ



**ВЕСТНИК
ТОРАЙҒЫРОВ
УНИВЕРСИТЕТА**

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ СЕРИЯ
ИЗДАЕТСЯ С 1997 ГОДА

ISSN 2710-2661

№ 2 (2023)

ПАВЛОДАР

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайгыров университета

Педагогическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ KZ03VPY00029269

выдано

Министерством информации и коммуникаций
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области педагогики,
психологии и методики преподавания

Подписной индекс – 76137

<https://doi.org/10.48081/LQYE2220>

Бас редакторы – главный редактор

Аубакирова Р. Ж.

д.п.н. РФ, к.п.н. РК, профессор

Заместитель главного редактора

Жуматаева Е., *д.п.н., профессор*

Ответственный секретарь

Антикеева С. К., *PhD доктор*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Мағауова А. С.,

д.п.н., профессор

Бекмағамбетова Р. К.,

д.п.н., профессор

Фоминых Н. Ю.,

д.п.н., профессор (Российская Федерация)

Снопкова Е. И.,

к.п.н., профессор (Республика Беларусь)

Костюнина А. А.,

к.п.н., доцент (Республика Алтай)

Оспанова Н. Н.,

к.п.н., доцент

Куанышева Б. Т.

доктор PhD

Омарова А. Р.,

технический редактор

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

FTAMP 14.25.09

<https://doi.org/10.48081/AZPB2414>

***А. Е. Әбілқасымова¹, А. Н. Умиралханов²,
Л. У. Жадраева³, Е. А. Тұяқов⁴, Х. Т. Кенжебек⁵**

^{1,2,3,4,5} Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті,

Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

e-mail: *aabylkassymova@mail.ru

ОРТА МЕКТЕПТЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕҢДЕУЛЕРДІ ОҚЫТУ БАРЫСЫНДА ҚОЛДАНБАЛЫ ЕСЕПТЕРДІ ШЫҒАРУ ӘДІСТЕМЕСІ

Дифференциалдық теңдеулерді оқу мен оқыту ғылымның барлық салаларында маңызды рөл атқаратыны белгілі. Өзінің қолдану аймағы мен маңыздылығы жоғары болуына қарамастан, білім беру ұйымдарында дифференциалдық теңдеулерді оқыту және шешуге үйрету әдістемесін жетілдіру әлі күнге дейін өзекті болып табылады. Бұл тақырып жаңартылған білім мазмұнындағы жоғары сыныптардағы математиканың соңғы тарауына енгізілді.

Зерттеу жұмысында орта мектепте дифференциалдық теңдеулерді оқыту барысында оқушыларда туындайтын қиындықтар мен мәселелер айқындалған, оқытудың мазмұндық-әдістемелік жақтары қарастырылған. Дифференциалдық теңдеулерді шешуге үйрету мектеп оқушыларынан осы тақырып алдындағы дифференциалдау және интегралдау әдістерін меңгеру бойынша берік білімді талап етеді. Сондықтан мақалада жаңартылған білім мазмұны бойынша тақырыптардың бірізділігі мен жүйелігін бере отырып, дифференциалдық теңдеулердің қолданбалы бағытын жүзеге асыруға бағытталған есептерді шешудің моделін құрастырудың алгоритмі ұсынылады.

Мақалада дифференциалдық теңдеулерді құрастыру арқылы қолданбалы мәтінді есептерді шешудің алгоритмі берілген және оның жүзеге асырылуы нақты мысалдармен көрсетілген. Авторлардың мақсаты – орта мектепте дифференциалдық теңдеулерді оқыту мен есептерді шешуге үйрету мұғалім мен оқушының екі жақты қарқынды жұмысын талап ететін процес екенін біле отырып,

ұсынылып отырған идеялар негізінде туындаған қиындықтарды шешуде әдістемелік көмек беру болып табылады.

Кілттік сөздер: орта мектеп, алгебра және анализ бастамалары, модельдеу, дифференциалдық теңдеулер, қолданбалы есептер.

Кіріспе

Орта мектептерде математика пәнін оқытудың маңызы зор. Өйткені пәнді оқу білім алушының логикалық және сыни ойлау қабілетін арттыру мен дамытуға мүмкіндік береді. Оқушылардың функционалдық сауаттылығы қалыптасып, математиканың практикалық маңызын ұғынады. Сондай-ақ, жаратылыстану пәндерін оқуға қажетті математикалық білімдер мен дағдылардың негіздерін меңгеріп, қоршаған ортаның біртұтастығы туралы түсініктің қалыптасуына ықпал етеді [1].

Мектептегі математика курсынағы негізгі мәселелердің бірі – оқушыларға теңдеулерді шешуді үйрету. Теңдеулер математиканың өзінде де (геометрияда, алгебрада және мән мәтін есептерін шығаруда), биологияда, есептеу техникасында, химияда, экономиканың салаларында, физикада, радиотехникада және ғылымның басқа салаларда кеңінен қолданылады. Табиғатты танудың математикалық тәсілі мен математиканы өндірісте қолданудың негізгі жолы берілген мәселенің математикалық моделін яғни теңдеуін құру және оны шешу. Әбу-л-Фатх Омар ибн Ибраһим әл-Һайямның пікіріншеде алгебраның өзі «теңдеу шешетін ғылым».

Математикадан мектеп курсының әдістемесін жетілдіруге үлкен үлес қосқан ғалымдар А. Е. Әбілқасымова, О. С. Медведева, Н. Д. Кучугурова, В. А. Гусев, А. А. Темербекова, Ә. Бидосов және т.б. [2] болып табылады. Жоғарыда аталған ғалымдардың еңбектерінде математикадан білім сапасын дамытумен оқушылардың ойлау қызметін жандандыру және математиканы оқытудың негізгі құралы болатын есептерді шығару мәселелері қарастырылған.

Мектепте кездесетін барлық теңдеулерді шешу жолдарын үйрету мүмкін емес. Бірақ оқушыларға жалпы ережелер мен әдістерді және есептерді шығару тәсілдерін үйрету қажет. Сондықтан теорияны оқып-үйренудің және есептерді шешудің жалпы тәсілдерін білу білім алушылардың кез-келген іс-әрекетіндегі шығармашылық жұмыстың маңызды бөлігі болып табылады. Сондықтан да математикалық білімді меңгеруде теориялық жалпылаудың маңызы зор. Теңдеулердің күрделі түрлеріне көшкен сайын жалпылау қажеттілігі артып, соңғы 10–11-сыныпта қолдану шеңбері кеңейеді.

Дифференциалдық теңдеулер математикамен сабақтас ғылыми-жаратылыстану саласындағы іргелі мен қолданбалы есептермен өзара

байланысып шешімін тауып келеді. Мұндай тақырыпты орта мектептің білім беру мазмұнына енгізіп, оқыту білім алушылардың іргелі білімі мен ғылыми көзқарасын, практикалық құндылығы мен сабақтас пәндермен байланысын қамтамасыз етуде маңыздылығы жоғары. Алайда, дифференциалдық теңдеулер орта мектеп математикасының оқу бағдарламасына енгізілгенімен бұл теңдеулердің мазмұндық-әдістемелік желісі толық емес екенін көруге болады.

Жұмыстың мақсаты – орта мектепте дифференциалдық теңдеулер арқылы қолданбалы есептерді жоғары сынып білім алушыларына шешуді үйрету [3; 8].

Материалдар мен әдістер

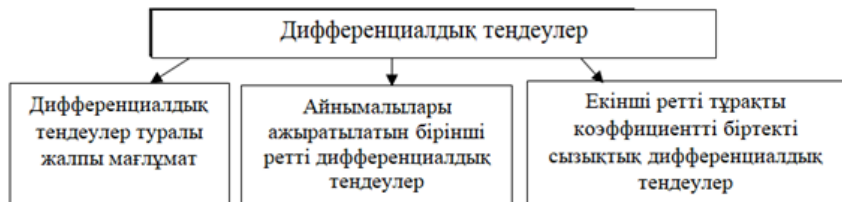
Дифференциалдық теңдеулерді оқытудың әдістемелік аспектілері А. Е. Әбілқасымова [3; 8; 9], Р. М. Асланов [4], Г. И. Баврин [5], Х. А. Гербеков [6] және т.б. еңбектерінде қарастырылған.

Х. А. Гербеков [6] алғашқылардан бірі болып жүйелі түрде педагогикалық университетте дифференциалдық теңдеулерді оқып үйрену үшін оқытудың кәсіби және педагогикалық бағыты негізінде студенттердің оқу процесіне енгізді.

Педагогикалық университеттерде дифференциалдық теңдеулерді оқытудың әдістемелік жүйесі әзірленуіне Р. М. Аслановтың [4] докторлық диссертацияның орны ерекше. Зерттеуде дифференциалдық теңдеулер курсы математикалық анализ курсының тарауы ретінде емес, тәуелсіз пән ретінде қарастырылады.

XX ғасырдың соңғы онжылдығынан бастап дүниежүзіндегі көптеген ғалымдар математиканы пәні бойынша оқу жоспарын өзгертуге ұсыныс жасады. Атап айтқанда, дифференциалдық теңдеулерді оқытуда жаңа мазмұн, жаңа педагогикалық әдістерді және технологиялық ресурстарды пайдалану арқылы графикалық (немесе сапалық) және сандық жуықтаулармен динамикалық жүйе ұғымдарын оқытуды енгізуді ұсынды. Қазіргі уақытта дифференциалдық теңдеулерді оқыту мен оқытудағы әртүрлі кемшіліктер мен қиындықтарды жою үшін оқу бағдарламаларына өзгеріс енгізілді [1].

Қазіргі мектепте математикадан оқу бағдарламасындағы «Дифференциалдық теңдеулер» тарауының мазмұны 1-суретте [1]:



Сурет 1 – «Дифференциалдық теңдеулер» тарауының мазмұны

Оқыту мақсаттарының жүйесі 2-суретте көрсетілген.

Оқу бағдарламасында оқыту мақсаттары жүйелі цифрлармен (кодтар) берілген. Кодтық белгідегі алғашқы цифр сыныбын, кейінгі цифрлар бөлім мен бөлімше, төртінші цифр оқыту мақсатының ретін көрсетеді. Мысалы, «11.4.1.22. коды – 11-сыныптың 4-бөлімінің 1-бөлімшесіндегі 22-ші оқу мақсаты».

Математикалық анализ бастамалары	10.4.1.22 – күрделі функцияның туындысын табу;	11.4.1.22 – дифференциалдық теңдеулер туралы негізгі ұғымдарды білу;
	10.4.1.25 – берілген нүктеде функция графигіне жүргізілген жанама теңдеуін құру;	11.4.1.23 – дифференциалдық теңдеулердің жалпы және дербес шешімдері анықтамаларын білу;
	10.4.1.26 – функцияның аралықта өсуінің (кемуінің) қажетті және жеткілікті шартын білу;	11.4.1.24 – айнымалылары ажыратылатын дифференциалдық теңдеулерді шешу;
	10.4.1.27 – функцияның өсу (кему) аралықтарын табу;	11.4.1.25 – екінші ретті біртекті сызықты дифференциалдық теңдеулерді шешу;
Математикалық модельдеумен есеп шығару	10.4.3.1 – туындының физикалық мағынасына сүйене отырып, қолданбалы есептер шығару;	11.4.3.1 – физикалық есептерді шығаруда дифференциалдық теңдеулерді қолдану;
	10.4.3.3 – функцияның ең үлкен (ең кіші) мәндерін табуға байланысты қолданбалы есептер шығару.	11.4.3.2 – гармоникалық тербелістің теңдеуін құру және шешу.

Сурет 2 – Білім алушыларға қойылатын талаптар

Көптеген өмірден алынған мәтінді есептерді шығару барысында 11-сынып оқушылары бір, бірнеше айнымалылар енгізіп, олардың көмегімен алгебралық тәсілдермен (теңдеу мен теңсіздіктермен) шешеді. Мәтінді есептің мазмұнына сәйкес жасалған математикалық модель осы теңдеу, теңсіздік және олардың жүйесінен тұрады.

Математикалық модельдеу қазіргі кезде ғылыми-техникалық дамудың маңызды құрамдас бөлігі екені ақиқат. Қолданбалы мәтінді есептерді шешуде математикалық анализдің ең маңызды бір саласы – дифференциалдық теңдеулер және оларды нақты процестердің математикалық моделі ретінде пайдалануға болады.

Алгебралық тәсілмен мәтінді есептерді шешуге үйретуде алгоритмдік кадамдармен түсіндірген ұтымды, оны сұлбамен көрсетуге болады (3-сурет) [2].



3-сурет - Мәтінді есептерді алгебралық тәсілмен шешу алгоритмі

Сурет 3 – Мәтінді есептерді алгебралық тәсілмен шешу алгоритмі

Нәтижелер және талқылау

Қолданбалы бағыттағы есептерді шешуде дифференциалдық теңдеулерді құрудың қатаң алгоритмі жоқ. Қарапайым дифференциалдық теңдеулерді құрастырумен қолданбалы есептерді шешуде мәтінді есептердің шешу алгоритмін қолдануға болады – есептің шартына анализ жасап, оның мәнін анықтайтын шамаларды енгізу; тәуелсіз айнымалы функциясын таңдау; айнымалылар арасындағы тәуелділікті табу; қойылған мәселенің шарттарына қарай отырып, алғашқы шарттарды анықтау және қосымша ақпарат енгізу; қарастырылып отырған есептің дифференциалдық теңдеуін құру; интегралдау арқылы теңдеудің жалпы шешімін анықтау; есептің бастапқы шарттарын ескере отырып, дербес шешімін табу; қажет болған жағдайда интерпретация жасау (мысалы, пропорционалдық коэффициент, айнымалының мәндері және т.б.); есептің жалпы заңын тұжырымдау,

шамалардың сан мәнін анықтау; жауапқа талдау жасау және есептің алғашқы шартымен салыстыру.

Осы алгоритмді көрсету үшін нақты мысал келтірейік [7].

1-есеп. Температурасы $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ болатын бөлмеде сүттің температурасы 6 минут ішінде $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ -тан $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ - өзгерді. Араға қанша уақыт салып сүттің температурасы $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ болатынын анықтаңыз.

Берілген есепті шешу үшін Ньютонның салқындау заңын пайдаланамыз. Салқындау процесінің математикалық моделі – айнымалысы ажыратылатын бірінші ретті дифференциалдық теңдеу. Дене температурасының өзгеру жылдамдығы сол дене мен қоршаған орта температураларының айырымына тура пропорционал:

1) есеп шарты бойынша айнымалылар: $T(t)\text{ }^{\circ}\text{C}$ – дене температурасы – функция (Цельсий градусымен) және t – уақыт (минутпен);

2) бастапқы шартты енгіземіз:

а) $t_0 = 0$ минутта сүттің температурасы $T_0 = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ болады;

ә) пропорционалдық коэффициентті табу үшін қосымша шартты қолданамыз: $t_1 = 6$ минутта сүттің температурасы $t_1 = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ болды;

б) есептің шарты бойынша сүттің температурасы $T_2 = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ болатын t_2 уақытты табу керек;

3) туындының физикалық мағынасы бойынша температураның өзгеру жылдамдығы дене температурасының уақытқа қатысты туындысы болады.

Демек, $T'(t) = \frac{dT}{dt}$ екені шығады.

Физикалық заңға сәйкес келесі теңдеуді аламыз:

$$T'(t) = \frac{dT}{dt} = k(T - 25) \quad (1)$$

Осыдан бірінші ретті айнымалысы ажыратылатын дифференциалдық теңдеу шығады:

$$\frac{dT}{T - 25} = kdt \quad (2)$$

4) (2) теңдеуді интегралдау арқылы (1) теңдеудің жалпы шешімін табамыз:

$$\int \frac{dT}{T - 25} = \int kdt, \text{ яғни } \ln|T - 25| = kt + C \quad (3)$$

Бөлменің температурасы $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ болғандықтан, сүттің температурасы одан төмен бола алмайды, сондықтан $T - 25 > 0$, $|T - 25| = T - 25$ болады.

(3) теңдіктің екі жағында экспонентаға келтіреміз:

$$e^{\ln|T-25|} = e^{kt+C} \Rightarrow T-25 = e^{kt+C} \Rightarrow T = 25 + Ce^{kT} \quad (4)$$

Табылған (4) теңдік (1) теңдеудің жалпы шешімі болады.

5) бастапқы берілген шартқа оралып теңдеудің дербес шешімдерін есептейміз:

а) $t_0 = 0$ минутта сүттің температурасы $T_0 = 100^\circ\text{C}$ болды:

$$100 = 25 + Ce^{k \cdot 0} \Rightarrow 100 = 25 + C \Rightarrow C = 75.$$

(4) теңдеудің дербес шешімін жазамыз:

$$T = 25 + 75e^{kt} \quad (5)$$

6) k коэффициентін табу үшін қосымша шартты қолданамыз:

ә) $t_1 = 6$ минутта сүттің температурасы $T_1 = 80^\circ\text{C}$ болды.

(5) дербес шешімді қолдану арқылы ізделінді k пропорционалдық коэффициентін табамыз:

$$80 = 25 + 75e^{6k} \Rightarrow 75e^{6k} = 55 \Rightarrow e^{6k} = \frac{11}{15},$$

$$\ln e^{6k} = \ln \frac{11}{15} \Rightarrow k = \frac{1}{6} \cdot \ln \frac{11}{15}.$$

(5) теңдікті келесі түрде жазуға болады:

$$T = 25 + 75e^{\frac{1}{6} \cdot \ln \frac{11}{15} t} \quad (6).$$

7) (6) теңдікті пайдаланып, сүттің температурасы $T_2 = 60^\circ\text{C}$ болатын t_2 уақытты табамыз:

$$60 = 25 + 75e^{\frac{1}{6} \cdot \ln \frac{11}{15} t} \Rightarrow 75e^{\frac{1}{6} \cdot \ln \frac{11}{15} t} = 35 \Rightarrow e^{\frac{1}{6} \cdot \ln \frac{11}{15} t} = \frac{7}{15};$$

$$\ln e^{\frac{1}{6} \cdot \ln \frac{11}{15} t} = \ln \frac{7}{15} \Rightarrow t \cdot \frac{1}{6} \cdot \ln \frac{11}{15} = \ln \frac{7}{15} \Rightarrow t = 6 \cdot \frac{\ln \frac{7}{15}}{\ln \frac{11}{15}} = 6 \log_{\frac{11}{15}} \frac{7}{15} \approx 14,73$$

8) *Жауабы:* сүт құйылғаннан кейін 14,73 минут өткен соң оның температурасы 60 °C болады.

Жоғарыда берілген есептің шешімі өмірде кездесетін нақты құбылыстарды алдын ала болжап білуге көмегін тигізеді анық. Жалпы өмірде температураға байланысты біршама жағдаяттарды мысал ретінде көруге болады. Түрлі завод фабрикаларда, кондитерлік өнім шығаратын мекемелерде, қарапайым үйдің асханасында және т.б. орындарда температураға байланысты өмірлік есептерді көруге болады. Сол мәселелердің шешімін табуда дифференциалдық теңдеулерді қолдану тиімді болары анық.

Жоғарыдағы есепті дифференциалдық теңдеуін құрып есептеу тиімді және оқушылардың қызығушылығы мен математикалық білімдерін арттыратыны анық. Сонымен қатар, қолданбалы мәтінді есептерді шешу барысында орта мектептің математикасында «функция», «туынды», «интеграл», «алғашқы функция», «анықталмаған және анықталған интеграл», «көрсеткіштік және логарифмдік функциялар және олардың қасиеттері» және т.б. тақырыптарын қайталау жүзеге асады.

Қорытынды

Осы мақалада шешімін тапқан ең өзекті мәселе – дифференциалдық теңдеулер арқылы қолданбалы есептерді шешу алгоритмін құрастыра отырып, оның шешімін табу болды. Бұл жұмыс орта мектептегі математикада дифференциалдық теңдеулерді оқыту және дифференциалдық теңдеулерді шешу барысында қолданбалы бағытты жүзеге асыру әдістемесіне арналған. Дегенмен, дифференциалдық теңдеулерді оқу мен оқытудағы қиындықтарды шешу үшін әлі де көп зерттеу жұмыстарын жүргізу керек демекпіз.

Қаржыландыру туралы ақпарат

Мақаланы Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым комитеті қаржыландырған (Грант № AP19680007 – А. Е. Әбілқасымова).

ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

1 Жалпы орта білім беру деңгейінің жаратылыстану-математикалық бағыттағы 10-11 сыныптарына арналған «Алгебра және анализ бастамалары» оқу пәні бойынша үлгілік оқу бағдарламасы // Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрінің 2022 жылғы 16 қыркүйегіндегі № 399 бұйрығымен бекітілген [Мәтін] [Электрондық ресурс]. – <https://adilet.zan.kz/kaz/doc/V2200029767/history>.

2 **Әбілқасымова, А. Е.** Математиканы оқытудың теориясы мен әдістемесі: оқу құралы [Мәтін]. – Алматы : Мектеп, 2014. – 220 б.

3 **Әбілқасымова, А. Е., Корчевский, В. Е., Жұмағұлова, З. Ә.** Алгебра және анализ бастамалары: Жалпы білім беретін мектептің жаратылыстану-математикалық бағыттағы 11 сыныбына арналған оқулық [Мәтін]. – Алматы : Мектеп, 2020. – 256 б.

4 **Асланов, Р. М.** Методическая система обучения дифференциальным уравнениям в педагогическом вузе [Текст]. – М., 1997. – 236 с.

5 **Баврин, Г. И.** Усиление профессиональной и прикладной направленности преподавания математического анализа в педвузе. На материале курса «Дифференциальные уравнения» [Текст]. – М., 2008. – 202 с.

6 **Гербеков, Х. А.** Дифференциальные уравнения в системе профессиональной подготовки учителя математики в педвузе [Текст]. – М., 2001. – 117 с.

7 **Аксененко, Е. М.** Применение дифференциальных уравнений к решению задач. Практикум [Текст]. – Южно-Сахалинск : СахГУ, 2013. – 52 с.

8 **Abylkassymova, A. E., Kalybekova, Zh. A., Zhadrayeva, L. U., Tuayakov Y. A., Piyassova G. B.** Theoretical foundations of the professional direction of teaching mathematics course in higher Educational Institutions [Text] // Global and Stochastic Analysis. – № 8(2). – 2021. – P.311–322.

9 **Nurbaeva, D. M. Abylkassymova, A. E., Nurmukhamedova, Zh. M., Erzhenbek, B.** The Role of Educational Programs in the Development of Secondary Education (on the Example of Training Mathematics Teacher) [Text] // Mind, Brain and Education. – № 17(1). – 2023. – P. 1–6.

REFERENCES

1 Жалпы орта білім беру деңгейінің жаратылыстану-математикалық бағыттағы 10-11 сыныптарына арналған «Алгебра және анализ бастамалары» оқу пәні бойынша үлгілік оқу бағдарламасы [Exemplary curriculum on the subject «Algebra and Analysis Initiatives» for grades 10–11 in science and mathematics of the general secondary education level] [Text] [Electronic resource] // Approved by the order of the Ministry of Education of the Republic of Kazakhstan No. 399 of September 16, 2022]. [Electronic resource]. – <https://adilet.zan.kz/rus/archive/docs/V2200029767/16.09.2022>.

2 **Абилқасымова, А. Е.** Математиканы оқытудың теориясы мен әдістемесі : Оқы қуралы [Theory and methodology of teaching mathematics. Educational tool] [Text]. – Алматы : Мектеп, 2014. – 220 п.

3 **Abilqasimova, A. E., Korçevskiy, V. E., Jumağulova, Z. A.** Algebra және анализ бастамалары: Jalpy bilim beretin mekteptiñ jaratılıstanw-matematikalıq bağıttağı 11 sınıbına arnalğan oqwlıq [Beginnings of algebra and analysis : a textbook for the 11th grade of a general education school in the field of science and mathematics] [Text]. – Almaty : Mektep, 2020. – 256 p.

4 **Aslanov, R. M.** Metodicheskaya sistema obucheniya differentsial'nym uravneniyam v pedagogicheskom vuze [Methodical system of teaching differential equations in a pedagogical university] [Text]. – Moscow, 1997. – 236 p.

5 **Bavrin, G. I.** Usileniye professional'no-prikladnoy napravlenosti prepodavaniya matematicheskogo analiza v pedagogicheskom vuze. V materiale kursa «Differentsial'nyye uravneniya» [Strengthening the professional and applied orientation of teaching mathematical analysis in a pedagogical university. On the material of the course «Differential Equations»] [Text]. – Moscow, 2008. – 202 p.

6 **Gerbekov, K. A.** Differentsial'nyye uravneniya v sisteme professional'noy podgotovki uchiteley matematiki pedagogicheskogo vuza [Differential Equations in the System of Professional Training of a Mathematics Teacher in a Pedagogical University] [Text]. – Moscow, 2001. – 117 p.

7 **Aksenenko, E. M.** Primeneniye differentsial'nykh uravneniy k resheniyu zadach. Praktikum [Application of differential equations to problem solving] [Text]. – Yuzhno-Sakhalinsk : SSU, 2013. – 52 p.

8 **Abylkassymova, A. E., Kalybekova, Zh. A., Zhadrayeva, L. U., Tuyakov, Y. A., Iliyassova, G. B.** Theoretical foundations of the professional direction of teaching mathematics course in higher Educational Institutions [Text] // Global and Stochastic Analysis. – 2021. – № 8(2). – P. 311–322.

9 **Nurbaeva, D. M., Abylkassymova, A. E., Nurmukhamedova, Zh. M., Erzhenbek, B.** The Role of Educational Programs in the Development of Secondary Education (on the Example of Training Mathematics Teacher) [Text] // Mind, Brain, and Education. – 2023. – № 17(1). – P. 1–6.

Материал 24.05.23 баспаға түсті.

**A. E. Абылкасымова¹, А. Н. Умиралханов², Л. У. Жадраева³, Е. А. Туяков⁴, Х. Т. Кенжебек⁵*

^{1,2,3,4,5}Қазақский национальный педагогический университет имени Абая, Республика Казахстан, г. Алматы.

Материал поступил в редакцию 04.05.23.

МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПРИКЛАДНОГО ХАРАКТЕРА В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Обучение решению дифференциальных уравнений играет важную роль в преподавании математики как в школе, так и в вузе. Несмотря на свою область применения и высокую значимость, совершенствование методики обучения решению дифференциальных уравнений в организациях образования по-прежнему актуально. Данная тема введена в последнюю главу курса математики старшей школы.

В исследовательской работе выявлены трудности и проблемы, возникающие у учащихся при обучении дифференциальным уравнениям в средней школе, рассмотрены содержательно-методические аспекты обучения. Перед изучением данной темы обучение решению дифференциальных уравнений требует от школьников прочных знаний по овладению методами дифференцирования и интегрирования. Поэтому в статье нами предлагается алгоритм построения модели решения задач, ориентированный на реализацию прикладной направленности дифференциальных уравнений, с предоставлением системности и последовательности тем по обновленному содержанию образования.

Моделирование – это широко распространенный метод, который мы используем для изучения различных процессов и явлений. В статье представим алгоритм решения прикладных текстовых задач путем составления дифференциальных уравнений, а его реализация показана на конкретных примерах. Цель статьи заключается в том, чтобы оказать методическую помощь в решении проблем, возникающих на основе предлагаемых нами идей, при этом зная, что преподавание дифференциальных уравнений и обучение решению задач в средней школе – это процесс, требующий совместной интенсивной работы учителя и ученика.

Ключевые слова: средняя школа, алгебра и начала анализа, моделирование, дифференциальные уравнения, прикладные задачи.

**А. Е. Abylkassymova¹, А. N. Umiralkhanov², L. U. Zhadrayeva³, Y. A. Tuyakov⁴,
H. T. Kenzhebek⁵*

^{1,2,3,4,5}Abay Kazakh National Pedagogical University,

Republic of Kazakhstan, Almaty.

Material received on 24.05.23.

METHODOLOGY FOR SOLVING THE ISSUE OF CONNECTED CHARACTER IN THE HANDLE OF STUDYING DIFFERENTIAL EQUATIONS IN SECONDARY SCHOOL

The study of differential equation solving plays an important role in mathematics education, both in schools and at universities. Despite its scope and importance, improving the teaching of differential equation solving in educational institutions remains an important challenge. This topic was introduced in the final chapter of high school mathematics course.

The research work reveals the difficulties and problems that students face when teaching differential equations in high school and considers the content-methodological aspects of teaching. Before studying this topic, learning to solve differential equations requires schoolchildren to have a sound knowledge of the methods of differentiation and integration. Hence, within the article, we propose an algorithm for developing a show for tackling issues, focused on the implementation of connected introduction of differential conditions, with the arrangement of a precise and consecutive arrangement of themes on the upgraded substance of instruction.

Modeling is a widely used method that we use to study various processes and phenomena. The article presents an algorithm for solving applied text problems by compiling differential equations, and its implementation is shown in specific examples. The reason of the article is to supply methodological help in tackling the issues that emerge based on thoughts we propose, whereas knowing that the educating of differential conditions and learning to illuminate problems in high school may be a handle that requires seriously joint work by the educator and the understudy.

Keywords: secondary school, algebra and the beginnings of analysis, modeling, differential equations, applied problems.

Теруге 24.05.2023 ж. жіберілді. Басуға 30.06.2023 ж. қол қойылды.

Электронды баспа

7,53 Мб RAM

Шартты баспа табағы 24,7.

Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген З. С. Исақова

Корректорлар: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Тапсырыс № 4083

Сдано в набор 24.05.2023 г. Подписано в печать 30.06.2023 г.

Электронное издание

7,53Мб RAM

Усл.п.л. 24,7. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка З. С. Исақова

Корректоры: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Заказ № 4083

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

8 (7182) 67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik-pedagogic.tou.edu.kz