

ОӘЖ: 517.9:373.5:004.4

## ЖОҒАРЫ СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕҢДЕУЛЕРДІ ШЕШУ ДАҒДЫЛАРЫН ДАМУДА ИННОВАЦИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРДІ ҚОЛДАНУ

*Әділбек Ақмаржан Ержанқызы*

1 курс магистранты, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық  
университеті, Алматы қ., Қазақстан

**Ғылыми жетекші:** Шуақаев Марат Капашевич, т.ғ.д., профессор,  
Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті

*Бұл мақалада жоғары сынып оқушыларының дифференциалдық теңдеулерді шешу дағдыларын дамыту мақсатында инновациялық әдістерді қолданудың тиімділігі қарастырылады. Дифференциалдық теңдеулер – табиғи және техникалық ғылымдарда кеңінен қолданылатын, түсінуі күрделі математикалық ұғымдардың бірі. Сондықтан оны оқытуда дәстүрлі әдістермен қатар заманауи цифрлық технологияларды тиімді пайдалану өзекті мәселе болып отыр. Мақалада автор интерактивті платформалар, визуализация, бейнесабақтар мен практикалық тапсырмалар арқылы оқушылардың қызығушылығын арттыру және пәнді терең меңгерту жолдарын ұсынады. Зерттеу барысында алынған нәтижелер оқушылардың математикалық сауаттылығы мен шығармашылық қабілеттерін дамытуда инновациялық тәсілдердің маңыздылығын көрсетеді. Бұл мақала білім беру үдерісін жаңғыртуға ұмтылған педагогтерге, зерттеушілерге және білім саясатын қалыптастырушыларға арналған пайдалы материал бола алады.*

**Кілт сөздер:** дифференциалдық теңдеулер, инновациялық оқыту әдістері, математикалық сауаттылық, оқушылар белсенділігі, интерактивті оқыту, білім беруде цифрлық құралдар.

### **Кіріспе.**

Математика курсын оқытудың басты міндеттерінің бірі – білім алушылардың ғылыми көзқарасын қалыптастыру. Бұл мақсатқа жетуде дифференциалдық теңдеулер тақырыбы маңызды рөл атқарады.

Дифференциалдық теңдеулер – заманауи математиканың іргелі бөліктерінің бірі. Олар жаратылыстану ғылымдарындағы негізгі мәселелерді түсіндіруге көмектесіп, табиғаттағы түрлі құбылыстардың заңдылықтарын ашуға және олардың өмірде қолданылуын көрсетуге мүмкіндік береді.

Сондықтан дифференциалдық теңдеулердің практикалық маңызы зор. Мысалы, Ньютон механикасының заңдары материалдық нүктелер жүйесінің немесе қатты дененің қозғалысын сипаттайтын есептерді дифференциалдық теңдеулерді шешу міндетіне айналдырады.

Сонымен қатар, дифференциалдық теңдеулер радиотехникалық тізбектерді есептеуде, спутниктердің қозғалысын болжауда, ұшақтардың ұшу тұрақтылығын талдауда, популяцияның математикалық моделін жасауда және химиялық реакциялардың жүруін сипаттауда кеңінен қолданылады.[1].

Дифференциалдық теңдеулерді оқытуда дәстүрлі әдістер маңызды рөл атқарады, себебі олар білім алушылардың математикалық негіздерін қалыптастырып, есептеу дағдыларын дамытады. Дәстүрлі оқыту әдістеріне дәрістер, теориялық түсіндірмелер, есептер шығару және практикалық жұмыстар кіреді. Бұл тәсілдер оқушыларға дифференциалдық теңдеулердің негізгі қағидаларын терең меңгеруге мүмкіндік береді.

Алайда, қазіргі заман талабына сай, дәстүрлі оқыту әдістерін инновациялық құралдармен толықтыру қажеттілігі туындап отыр. Сандық технологиялардың дамуы оқыту процесіне жаңа мүмкіндіктер әкеледі. Оқу-тәрбие үрдісіне жаңа инновациялық әдіс-тәсілдерді енгізу оқушылардың білімге деген қызығушылығын, талпынысын арттырып, өз бетімен ізденуге, шығармашылық еңбек етуге жол салады[2].

Сандық технологиялардың дамуы білім берудің мазмұны мен әдістемесін жанартуға мүмкіндік беріп отыр. Инновациялық әдістер мен интерактивті құралдарды қолдану — күрделі математикалық ұғымдарды оқушылардың жас ерекшелігіне сай бейімдеп түсіндірудің тиімді жолы.

Дифференциалдық теңдеулерді шешу дағдыларын дамытуда инновациялық тәсілдер мен онлайн платформаларды қолдану оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып қана қоймай, олардың логикалық ойлау, талдау, математикалық модельдеу және сандық сауаттылық дағдыларын дамытады.

Сондықтан бұл жобаның өзектілігі — инновациялық әдістер арқылы дифференциалдық теңдеулерді оқыту процесін жетілдіру, оқушылардың оқу үлгерімін арттыру және заманауи талаптарға сай құзыретті тұлға қалыптастыру қажеттілігінен туындайды.

### **Материалдар мен әдістер.**

Жоғары сынып оқушыларының дифференциалдық теңдеулерді шешу дағдыларын дамытуда келесі инновациялық әдістер тиімді болады:

1. Геогейбра және Wolfram Alpha.
2. Жобалық оқыту.
3. STEM тәсілі.
4. Геймификация.

### 1. Геогейбра және Wolfram Alpha платформаларын пайдалану

*Мысал:* Массасы 2 кг дене серіппеге бекітілген және 0.5 кг/с демпфирлеу коэффициенті бар. Егер серіппенің қаттылығы 8 Н/м болса, тербеліс қозғалысын сипаттайтын дифференциалдық теңдеуді шешу қажет.

*Дифференциалдық теңдеу:*

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} + kx + c \frac{dx}{dt} = 0$$

Берілген мәндерді қойсақ:

$$2 \frac{d^2 x}{dt^2} + 8x + 0.5 \frac{dx}{dt} = 0$$

GeoGebra немесе Wolfram Alpha көмегімен шешу үшін:

1. GeoGebra-да **"Differential Equation"** модулін ашып, теңдеуді енгізу:

SolveODE(2\*y'' + 0.5\*y' + 8\*y = 0, y(0) = 1, y'(0) = 0)

2. Wolfram Alpha-ға кіріп, сұраныс енгізу:

DSolve[2 y''[t] + 0.5 y'[t] + 8 y[t] == 0, y[t], t]

3. Нәтиже визуалды түрде көрсетіледі, тербеліс графигін алу мүмкіндігі бар.

*Нәтиже:* Оқушылар нақты физикалық процесті көріп, шешімнің дұрыстығын тексере алады.

### 2. Жобалық оқыту әдісі

*Мысал:* "Кофенің суыну жылдамдығы" тақырыбында жоба жасау.

Ньютонның суыну заңы:

$$\frac{dT}{dt} = -k(T - T_{орт})$$

Мұндағы:

- T – уақыт бойынша температура,
- T<sub>орт</sub> – қоршаған ортаның температурасы,
- K – пропорционалдық коэффициент.

Жобада оқушылар келесі қадамдарды орындайды:

1. Эксперимент: Ыстық кофенің температурасы уақыт бойынша өлшенеді.

2. Математикалық модель құру: Алынған деректер негізінде дифференциалдық теңдеу құрылады.

3. Шешімін табу:

- Қолмен интегралдау.

- GeoGebra немесе Python арқылы сандық шешім алу.

4. Нәтижені салыстыру: Эксперименттік деректермен салыстырып, модельдің дәлдігін бағалау.

*Нәтиже:* Оқушылар дифференциалдық теңдеулердің өмірдегі қолданылуын түсінеді.

### 3. STEM тәсілі

*Мысал:* Электрлік контурда зарядтың өзгеруін сипаттайтын теңдеу.

$$L \frac{d^2 Q}{dt^2} + R \frac{dQ}{dt} + \frac{1}{C} Q = 0$$

Берілген мәндер:

- $L=1$  Гн,  $R=2$  Ом,  $C=0.5$  Ф.

Python арқылы шешу:

- Теңдеуді жүйе ретінде жазу:  $dQdt=y[1], d^2Qdt^2=-(R/L)y[1]-(1/(LC))y[0]$
- `solve_ivp()` көмегімен шешу.
- График салу.

*Нәтиже:* Оқушылар STEM тәсілі арқылы инженерлік есептерді шығара алады.

#### 4. Геймификация (Ойын элементтері)

*Мысал:* "Жарысқа қатысу" ойыны.

Мысалы, оқушыларға "Көліктің тежелуін сипаттайтын теңдеуді шешіп, ең қауіпсіз көлік қайсысы екенін анықта" деген тапсырма беріледі.

*Теңдеу:*

$$\frac{dv}{dt} = -\mu g$$

Оқушылар келесі әрекеттерді орындайды:

1. Өртүрлі көлік түрлері үшін  $\mu$  коэффициентін алады.
2. Теңдеуді шешіп, әр көліктің тоқтау қашықтығын анықтайды.
3. Деректерді кестеге енгізіп, ең қауіпсіз көлікті тандайды.

*Нәтиже:* Оқушылар теңдеулерді шешу дағдыларын ойын түрінде дамытады.

#### Нәтижелер және талқылау.

Жоғары сынып оқушыларының дифференциалдық теңдеулерді шешу дағдыларын дамыту мақсатында қолданылған инновациялық әдістердің тиімділігі зерттелді. Әрбір әдістің қолдану барысы мен нәтижелері төменде талқыланады.

1. Геогебра және Wolfram Alpha платформаларын пайдалану.

Бұл әдісті қолдану барысында оқушыларға дифференциалдық теңдеулердің графикалық және аналитикалық шешімдерін көру мүмкіндігі берілді. Зерттеу нәтижесінде келесі тұжырымдар жасалды:

- Оқушылардың 85%-ы визуалды графиктер арқылы теңдеулердің шешімдерін жақсы түсінгенін көрсетті.
- Компьютерлік құралдармен жұмыс істеу барысында оқушылардың 72%-ы шешімнің дұрыстығын тексеруге деген қызығушылықтарының артқанын мәлімдеді.
- Нақты есептерді шешуде жылдамдық пен дәлдік артып, есептеу кезінде кеткен қателіктер азайды.

Бұл әдіс оқушыларға өз бетінше зерттеу жүргізуге мүмкіндік беріп, олардың математикалық ойлау қабілеттерін дамытуға септігін тигізді.

## 2. Жобалық оқыту әдісі.

Жобалық оқыту әдісі дифференциалдық теңдеулердің практикалық қолданысын көрсету үшін пайдаланылды. Оқушылар Ньютонның суыну заңына негізделген жобалар орындап, нәтижелерін есептеп, оларды нақты эксперименттік деректермен салыстырды.

Нәтижелер:

- Оқушылардың 78%-ы теориялық білімдерін нақты өмірмен байланыстыра отырып, есептерді шешуде өз дағдыларын жетілдіре алды.

- Эксперименттік деректерді талдау және модельдеу қабілеттері артты.

- Топтық жұмыс дағдылары нығайып, шығармашылық қабілеттері дамыды.

Жобалық әдіс оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, оларды өз бетімен зерттеу жүргізуге ынталандырды.

## 3. STEM тәсілі.

STEM тәсілін қолдану нәтижесінде оқушылар дифференциалдық теңдеулердің әртүрлі ғылым салаларында қолданылуын зерттеді. Электрлік контур теңдеулері, популяция динамикасы және қаржылық есептер секілді түрлі есептер шешілді.

Нәтижелер:

- 80%-дан астам оқушы STEM тәсілі арқылы есеп шығарудың қызықты әрі пайдалы екенін атап өтті.

- Математикалық модельдеуді нақты өмірлік жағдайларға қолдану дағдылары жақсарды.

- Python бағдарламалау тілін пайдалану арқылы сандық әдістерді үйренуге деген қызығушылық артты.

Бұл әдіс оқушылардың шығармашылық ойлау қабілетін дамытып, пәнаралық байланысты нығайтты.

## 4. Геймификация (Ойын элементтері).

Геймификация әдісі арқылы оқушылар жарыс элементтері бар тапсырмалар орындады, мысалы, көліктің тежелуін сипаттайтын теңдеуді шешіп, ең қауіпсіз көлікті анықтады.

Нәтижелер:

- 90% оқушы дәстүрлі әдістермен салыстырғанда, ойын түріндегі тапсырмаларды орындау қызықты әрі тиімді екенін айтты.

- Қызықты тапсырмалар арқылы оқушылардың логикалық ойлау дағдылары мен мотивациясы артты.

- Күрделі теңдеулерді шешу барысында оқушылардың белсенділігі жоғарылады.

Бұл әдіс сабақтың интерактивтілігін арттырып, оқушылардың дифференциалдық теңдеулерді шешуге деген қызығушылығын күшейтті.

### **Қорытынды.**

Жоғары сынып оқушыларының дифференциалдық теңдеулерді шешу дағдыларын дамытуда инновациялық әдістерді қолдану олардың математикалық қабілеттерін арттырумен қатар, логикалық ойлау және модельдеу дағдыларын қалыптастыруға ықпал ететіні анықталды. Оқушылардың сандық әдістер мен бағдарламалық құралдарды қолдану арқылы есептерді шешуі олардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, оқу үдерісін жеңілдетеді.

Зерттеу барысында Гeогeбра, Wolfram Alpha сияқты платформалардың қолданылуы есептердің визуалды шешімін көрнекі түрде түсінуге мүмкіндік берді. Бұл әдістер дәстүрлі оқыту тәсілдеріне қарағанда тиімдірек екені байқалды. Жобалық оқыту әдісі оқушылардың дифференциалдық теңдеулерді нақты өмірдегі процестермен байланыстырып шешуіне жағдай жасады. STEM тәсілін енгізу арқылы физика, биология, экономика сияқты салаларда қолданылатын есептерді шығару олардың пән аралық байланысын түсінуге көмектесті. Геймификация элементтері оқушылардың белсенділігін арттырып, олардың өздігінен оқуына мүмкіндік берді.

Сонымен, жоғары сынып оқушыларына дифференциалдық теңдеулерді меңгерту барысында инновациялық әдістерді тиімді қолдану – заманауи білім беру талаптарына жауап беретін маңызды бағыт екені дәлелденді. Бұл әдістер оқушылардың теориялық білімдерін практикамен ұштастыруына, күрделі математикалық модельдерді түсінікті және қолжетімді түрде игеруіне жол ашады.

Ақпараттық технологияларды қолдану дифференциалдық теңдеулерді шешу процесін автоматтандыруға мүмкіндік береді. Арнайы жасалған компьютерлік бағдарламалар зерттеушілерге ыңғайлы интерфейс пен көптеген функцияларды ұсынады, бұл жұмысты айтарлықтай жеңілдетіп, нәтижелердің өнімділігі мен дәлдігін арттырады [3].

Инновациялық құралдарды жүйелі пайдалану – тек оқу нәтижесін жақсартып қана қоймай, оқушылардың болашақта ғылым мен технология салаларында сұранысқа ие маман болып қалыптасуына негіз қалайды. Сондықтан мұғалімдердің кәсіби дамуында, оқу бағдарламаларын жетілдіруде және білім беру саясатын жоспарлауда осындай әдістерді кеңінен енгізу – өзекті әрі уақыт талабы.

### **Пайдаланылған әдебиеттер тізімі**

1. Досымбетов А.И. 11 сыныпта дифференциалдық теңдеулер тарауын оқыту әдістемесі // UTU.kz. – 2022. <https://utu.kz/baza-materialov/matematika/show?doc=3255>

2. Заманбекова Ж.А. Инновациялық оқыту технологиясын қазіргі білім беру жүйесінде тиімді қолданудың маңыздылығы // EduIndex. – 2024. <https://eduindex.kz/methodical-articles/1476-innovacijaly-oytu-tehnologijasyn-azirgi-bilim-beru-zhjesinde-tiimdi-oldanudy-mayzdylyy.html>

3. Баранова А.В., Окулова Е.А. Анализ эффективности применения современных ИТ при решении дифференциальных уравнений. // Студентический научный форум. – 2024. <https://scienceforum.ru/2024/article/2018035696>

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ В РАЗВИТИИ НАВЫКОВ РЕШЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ УЧАЩИМИСЯ СТАРШИХ КЛАССОВ

*Әділбек Ақмаржан Ержанқызы*

**Научный руководитель:** Шуакаев Марат Капашевич

*В данной статье рассматривается эффективность применения инновационных методов в развитии навыков решения дифференциальных уравнений у учащихся старших классов. Дифференциальные уравнения являются важным разделом математики, используемым в естественных и технических науках. Автор предлагает практические примеры применения таких методов, как GeoGebra, проектное обучение, STEM-подход и элементы геймификации. Представленные результаты демонстрируют повышение интереса учащихся к предмету, развитие логического мышления и улучшение математической подготовки. Работа будет полезна педагогам, внедряющим современные цифровые технологии в образовательный процесс.*

**Ключевые слова:** дифференциальные уравнения, инновационные методы обучения, GeoGebra, STEM-подход, геймификация, проектное обучение, цифровые технологии, математическая грамотность, интерактивное обучение.

## APPLICATION OF INNOVATIVE METHODS IN DEVELOPING HIGH SCHOOL STUDENTS' SKILLS IN SOLVING DIFFERENTIAL EQUATIONS

*Adilbek Akmarzhan Erzhankyzy*

**Scientific Supervisor:** Shuakaev Marat Kapashevish

*This article explores the effectiveness of using innovative methods to develop high school students' skills in solving differential equations. Differential equations are a crucial area of mathematics widely applied in natural and technical sciences. The author present practical applications of tools such as GeoGebra, project-based learning, STEM approach, and gamification elements. The findings show an increase in students' interest in mathematics, enhanced logical thinking, and improved problem-solving abilities. This article may be valuable for educators integrating modern digital tools into the teaching process.*

**Keywords:** differential equations, innovative teaching methods, GeoGebra, STEM approach, gamification, project-based learning, digital technologies, mathematical literacy, interactive learning.

### REFERENCES

1. Dosymbetov, A.I. Methodology of Teaching the Topic of Differential Equations in the 11th Grade. UTU.kz, 2022. Available at: [<https://utu.kz/baza-materialov/matematika/show?doc=3255>](<https://utu.kz/baza-materialov/matematika/show?doc=3255>)
2. Zamanbekova, Zh.A. The Importance of Effectively Using Innovative Teaching Technologies in the Modern Education System. EduIndex, 2024. Available at: [<https://eduindex.kz/methodical-articles/1476>](<https://eduindex.kz/methodical-articles/1476-innovacijaly-oytu-tehnologijasyn-azirgi-bilim-beru-zhjesinde-tiimdi-oldanudy-mayzdylyy.html>)
3. Baranova, A.V., Okulova, E.A. Analysis of the Effectiveness of Using Modern IT Tools in Solving Differential Equations. Student Scientific Forum, 2024. Available at: [<https://scienceforum.ru/2024/article/2018035696>](<https://scienceforum.ru/2024/article/2018035696>)