|  |
| --- |
| **Досымбетова А.И, күндізгі оқу нысанының 4 курс студенті**  **Ғылыми жетекші:** **Доспулова У. К, аға оқытушы**  **А. Байтұрсынов атындағы**  **Қостанай өңірлік университеті**  **ҚР, Қостанай қ.** |

**11 СЫНЫПТА ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕҢДЕУЛЕР ТАРАУЫН ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ**

*Аннотация:* Мақалада мектеп оқушыларын білім беру жүйесінде дифференциалдық теңдеулердің көмегімен есептер шығаруға үйрету үшін оқытудың тиімділігін айтарлықтай арттыруға болатын практикаға бағытталған тәсілді қолдану қажеттілігі көрсетілген. Дифференциалдық теңдеулерге әкелетін практикаға бағытталған есептердің шешімдері келтірілген.

*Түйін сөздер:* дифференциалдық теңдеулер, математиканы оқытудағы сабақтастық, практикаға бағытталған есептер.

|  |
| --- |
| **Dossymbetova A.I, 4th year**  **full-time student**  **Scientific supervisor: Dospylova U.K, senior lecturer**  **Associate Professor Kostanay Regional University named after A.Baitursynov**  **Kazakhstan, Kostanay** |

**METHODOLOGY FOR TEACHING DIFFERENTIAL EQUATIONS IN GRADE 11**

*Abstract:* The article emphasizes the need to use a practice-oriented approach to teaching schoolchildren to solve problems in the education system using differential equations, which can significantly increase the effectiveness of learning. Solutions of practice-oriented problems leading to differential equations are given.

*Keywords:* differential equations, the continuity in teaching mathematics, practice-oriented tasks.

Математика курсын оқыту үдерісінің негізгі мақсаттарының бірі білім алушыларды ғылыми дүниетанымға тәрбиелеу болып табылады. Осы мақсатты жүзеге асыруда дифференциалдық теңдеулер тақырыбы тиімді.

Дифференциалдық теңдеулер бөлімі қазіргі математика теориясының ең үлкен элементтерінің бірі болып табылады. Оның көмегімен жаратылыстану ғылымдарындағы негізгі проблеманың бірі – бізді қоршап тұрған табиғат құбылыстарының кейбір жасырын сырларының қалай ашылғанын, оның өмірде қалай пайдаланатынын көрсетуге болады, сондықтан дифференциалдық теңдеулерді практикалық қолданылуы өте алуан түрлі. Мысалы, Ньютон механикасының заңдары материалдық нүктелер жүйесінің немесе қатты дененің қозғалысын сипаттайтын механикалық есепті дифференциалдық теңдеулердің шешімдерін табудың математикалық есебіне келтіруге мүмкіндік береді. Радиотехникалық тізбектерді және спутниктердің траекториясын есептеу, ұшудағы ұшақтың тұрақтылығын зерттеу, популяцияның математикалық моделін құру және химиялық реакциялардың жүруін түсіндіру – мұның бәрі дифференциалдық теңдеулерді зерттеу және шешу арқылы жүзеге асырылады. [1]

Соңғы кезге дейін дифференциалдық теңдеулер орта мектеп математикасының бағдарламасына енгізілмеді және бұл теңдеулердің мазмұндық-әдістемелік желісін толық емес етіп көрсетті.

Дифференциалдық теңдеулер мектептегі теңдеулердің әдістемелік желісінің дамуының соңғы кезеңі болып табылады. Өкінішке орай, алгебрадағы барлық оқу-әдістемелік кешенде, тіпті арнайы мамандандырылған физика-математика сыныптарында да дифференциалдық теңдеулер бөлімі бола бермейді. Атап айтқанда, дифференциалдық теңдеулердің болмауы алгебраның туынды және интегралдарға арналған теориялық бөлімін толық емес етеді. Сонымен қатар, дифференциалдық теңдеулер туралы ең болмағанда қарапайым тұжырымдамалық білімнің болмауы, олардың қарапайым түрлерін шешу физика, химия, экономикадағы теориялық және практикалық материалдардың дамуына кедергі келтіреді.

Математикалық білімнің мазмұнына дифференциалдық теңдеулер туралы мәліметтерді енгізу оқушылардың ғылыми дүниетанымын қалыптастыруда, математиканы оқытудың қолданбалы бағытында, бүкіл ғылым жүйесінің құрылымын және таным мен практикадағы ғылыми әдістің рөлін түсінуге ықпал ететін пәнаралық байланыстарды жүзеге асыруда үлкен рөл атқарады.

Жалпы білім беретін орта мектептердегі математика сабақтарында практикаға бағытталған есептерге аз уақыт бөлінеді, осығын байланысты білім беру жүйесіндегі осы типтегі есептерге көп көңіл бөлінуі қажет. Дәлірек айтқанда, практикаға бағытталған есептер оқушыларға математиканың қолданбалы сипатының маңыздылығын көрсетеді. Практикаға бағытталған есептерді тандағанда, орта мектеп оқушыларының жас ерекшеліктерін ескеру қажет. [3]

Практикаға бағытталған тапсырмалар оқушыларға нақты дүниенің процестері мен құбылыстары және оның математикалық модельдері арасындағы байланысты көрсетеді. Математикалық модельдеу әдісі практикаға бағытталған есептерді шешуде және нақты жағдайларды зерттеудің жиі қолданылатын әдістерінің бірі болып табылады.

Жоғарғы сынып оқушыларына практикаға бағытталған есептерді шешуге үйрене отырып, математикалық модельдеудің барлық кезеңдерінде маңызды болып табылатын кейбір дағдыларды дамытуға мүмкіндік бар. Себебі, оқушыларда дағдылардың барлық көлемін қалыптастыру оңай емес. Дегенмен, қосымша білім беруде негізгі дағдыларды қалыптастыру қажет.

Практикаға бағытталған есептерді шеше отырып, оқушылар қоршаған әлемде болып жатқан құбылыстар мен олардың математикалық модельдерін құру арқылы түсінуге қажетті белгілі бір ойлау формаларын қалыптастырады. Практикаға бағытталған есептер алынған білімді практикада қолдану дағдыларын сынап көруге мүмкіндік береді. Математикалық модельдеу орта мектеп оқушыларының арасында оның мәні туралы түсінікті қалыптастыра отырып, қоршаған әлемді зерттеу үшін кеңінен қолданылады. Оқушыларды үш кезеңді меңгеруге баулу (математикалық модель құрастыру; есепті математикалық құралдармен шешу; нәтижені қаралған тапсырма жазылған тілге аудару) қосымша білім беру педагогы үшін де, мектеп мұғалімі үшін де жүйелі болуы тиіс.

Математикалық есеп бізді қоршаған әлемді тану үшін қажетті ойлаудың белгілі бір формаларын қалыптастыруға ықпал етеді, өйткені ол нақты әлем құбылыстарынан абстракциялау арқылы енгізілген ұғымдарды зерттейді. Жоғарыда айтылғандай: практикаға бағытталған есептерді шеше отырып, оқушылардың алған білімдерін практикалық іс-әрекетте және күнделікті өмірде қолдана білу қабілетін тексеруге мүмкіндіктері бар.

Математикалық есеп бізді қоршаған әлемді тану үшін қажетті ойлаудың белгілі бір формаларын қалыптастыруға ықпал етеді, өйткені ол нақты әлем құбылыстарынан абстракциялау арқылы енгізілген ұғымдарды зерттейді. Жоғарыда айтылғандай: практикаға бағытталған есептерді шеше отырып, оқушылардың алған білімдерін практикалық іс-әрекетте және күнделікті өмірде қолдана білу қабілетін тексеруге мүмкіндіктері бар. [2]

Оқушыларды дифференциалдық теңдеулерді шешуге үйретудің тұжырымдалған есептерін шешудің келесі әдістемелік жолдарын ұсынуға болады:

- дифференциалдық теңдеулерге келтіретін есептерді шешу;

- практикаға бағытталған есептерді қолдану;

- дифференциалдық теңдеулерді қолдана отырып, есептерді шешуде орта мектеп оқушыларының типтік қателіктерін жою.

Олардың орындалуына қысқаша тоқталайық.

Қызығушылық танытқан әрбір оқушыны қызықтыруы мүмкін келесі практикаға бағытталған екі есепті қарастырайық. Бұл есептердің шешімдері айнымалыларды ажырату әдісімен тікелей интегралданатын, ажыратылатын айнымалылары бар қарапайым дифференциалдық теңдеулерге келтіріледі.

**Есеп 1.** Катер өзен бойымен 32 км/сағ жылдамдықпен қозғалып келе жатты және қозғалтқыш тоқтаған соң 1 минуттан кейін оның жылдамдығы 8 км/сағ тең болды. Егер судың кедергісі катердің жылдамдығына пропорционал болса, онда қозғалтқыш тоқтаған соң 2 минуттан кейін катердің жылдамдығы қандай болады? Қозғалтқыш тоқтаған соң 1 минуттан кейін ол қандай қашықтықты жүріп өтеді? Қозғалтқыш тоқтаған соң 2 минуттан кейін ол қандай қашықтықты жүріп өтеді?

Есептің шешімін қарастырайық.

**Шешуі.**  – катердің қозғалыс жылдамдығы, - пропорционал коэффициенті болсын. Есептің шарты бойынша, күш қозғалатын катерге әсер етеді. Екінші жағынан, Ньютонның екінші заңы бойынша күші (мұндағы, масса, үдеу). Демек,

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1) |

катердің қозғалысын сипаттайтын дифференциалдық теңдеу (математикалық модель) болып табылады. Айнымалыларды ажыратып және (1) интегралдау арқылы

аламыз. Демек, (1) дифференциалдық теңдеуінің жалпы шешімі

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2) |

түрінде болады.

Себебі, кезінде катердің жылдамдығы км/сағ, ал 1 минуттан кейін, яғни кезінде оның жылдамдығы км/сағ болса, онда (2) жалпы шешімінен:

және

аламыз. Демек,

және яғни немесе

(2) –ге қойып,

аламыз.

Осылайша, қозғалтқыш тоқтаған соң 2 минуттан кейін катердің жылдамдығы 2 км/сағ тең болады.

Қозғалтқыш тоқтағаннан кейінгі катердің жүретін қашықтығын деп белгілейміз. Әрине, бұл уақытқа байланысты, яғни және қозғалтқыш тоқтағаннан кейін кезде болады. Себебі, физикалық мағынасына байланысты жылдамдық уақыт бойынша жолдың туындысы болып табылады.

Екінші кезеңде жоғарғы сынып оқушылары математикалық модель ішіндегі есепті шығарады.

екенін ескере отырып, интегралдаймыз:

Қарапайым есептеу үшін қояйық. Осылайша, алдыңғы теңдіктен біз ең соңында:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3) |

аламыз.

кезінде, (4) – ке қойып,

(км)

аламыз, яғни қозғалтқыш тоқтаған соң 1 минуттан кейін катер 100 метр қашықтықты өтеді.

Ал, кезінде,

(км)

аламыз, яғни қозғалтқыш тоқтаған соң 2 минуттан кейін катер 125 метр қашықтықты өтеді.

**Жауабы:** Қозғалтқыш тоқтаған соң 2 минуттан кейін катердің жылдамдығы 2 км/сағ болады және ол 125 метр қашықтықты өтеді, ал қозғалтқыш тоқтаған соң 1 минуттан кейін ол 100 метр қашықтықты өтеді.

**Ескерту 1.** Оқушылар белгілі формуласын қолдануды ұсынуы мүмкін, мұндағы (3) формуласы бойынша анықталады, бірақ бұл қате нәтижелерге әкеледі: яғни қозғалтқыш тоқтаған соң 1 минуттан кейін қашықтық км-ге, ал 2 минуттан кейін км-ге тең болып, арақашықтық азаяды. Ал бұл мүмкін емес. Мұнда оқушылардың назарын формуласы біркелкі қозғалыс үшін жарамды және бұл жағдайда қолданылмайтынына аудару керек.

Наубайхана жұмысына қатысты келесі есепті шешу де мектеп оқушыларының үлкен қызығушылығын тудыруы мүмкін.

**Есеп 2.** 20 минут ішінде пештен шығарылған және қоймаға қойылған нанның температурасы 100°-тан 60°-қа дейін төмендейді. Қоймадағы ауаның температурасы 20°-қа тең. Суыған сәттен бастап қанша уақыттан кейін нанның температурасы 40°-қа дейін төмендейді?

**Шешуі.** Нанның температурасын арқылы белгілейік. Есептің шарты бойынша ол уақытқа тәуелді, яғни Ньютон заңына сәйкес дененің салқындату жылдамдығы дене мен қоршаған орта арасындағы температурасының айырмашылығына пропорционал болғандықтан, дифференциалдық теңдеуді аламыз:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4) |

мұндағы, пропорционал коэффициенті. Айнымалыларды ажырату арқылы (4) формуласынан

теңдігін аламыз.

Алынған теңдікті интегралдау арқылы

немесе

табамыз.

Есептің шарты бойынша кезінде тең. Сондықтанда, алдыңғы теңдіктен -ті оңай табуға болады.

яғни

Демек,

|  |  |
| --- | --- |
|  | (5) |

болады.

Есептің шарты бойынша кезінде тең. Сондықтанда, (5) формуласынан

яғни

теңдігін аламыз.

Осылайша, (6) формуласынан соңында

|  |  |
| --- | --- |
|  | (6) |

аламыз.

(6) формуласынан болған кезде ал болған кезде болады.

**Жауабы:** Нанның температурасы 40 минуттан кейін 40°-қа дейін, ал 60 минуттан кейін 30°-қа дейін төмендейді.

**Ескерту 2.** (6) формуласының талдауы уақыт өте келе қоймадағы нанның температурасы 20°-тан төмен, яғни қоймадағы ауа температурасынан төмен және 100°-тан жоғары болмайтындығын көрсетеді.

Осылайша, алынған (3) және (6) формулаларын талдау оқушыларға №1 және №2 есептерінде қарастырылған процестерді барабар сипаттайтынын (математикалық модельдейтінің) көрсетеді.

Жалпы білім беру жүйесіндегі заманауи сабақ – бұл балалардың өздері ізденетін, дәлелдейтін, салыстыратын, жалпылайтын, қорытынды жасайтын уақыты. Бір сөзбен айтқанда, олар практикаға бағытталған есептерді шешу барысында не және қалай болатынын талқылауға белсенді қатысады. [4]

# Әдебиеттер тізімі:

# 1 Баврин И.И. Краткий курс высшей математики для химико-биологических и медицинских специальностей. – М.: Физматлит, 2003. – 328 с.

# 2 Аммосова Н.В. Методико-математическая подготовка будущих учителей математики в соответствии с задачами современности: монография. - Астрахань: Изд-во АИПКП, 2-е изд., 2015. - 256 с.

3 Шапиро И.М. Использование задач с практическим содержанием в преподавании математики: Книга для учителя. - М.: Просвещение, 1990. - 96 с.

4 Аммосова Н.В., Лобанова Н.И. Решение неопределенных уравнений первой степени с двумя неизвестными в системе дополнительного образования // Сибирский педагогический журнал. 2016. №2. С. 24-34.

5 Пономарев К.К. Составление дифференциальных уравнений. - Минск: «Высшейшая школа», 1973. - 560 с.