

ТӘРБИЕЛЕУ ЖӘНЕ ОҚЫТУ ТЕХНОЛОГИЯЛАР МЕН ТЕОРИЯСЫ ТЕОРИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ

ӘОЖ 372.8107

И.Б.Үсембаева, Ә.Х.Сарыбаева, К.М.Беркімбаев

Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан
(E-mail: isind85@mail.ru)

«Электр және магнетизм» бөлімінен есеп шығаруда ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолдану тәсілдері

Мақалада физиканы оқытуда ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолданып, «Электр және магнетизм» бөлімінен есептерді шығарудың тәсілдері көрсетілген. Есептерді шығару физиканы оқып-үйренудің ажырамас бөлігі болып табылады. Студенттердің физикалық заңдарды түсіну деңгейін, заңдарды нақты физикалық құбылыстарды талдауға, яғни есептер шығаруда сапалы түрде қолдануына қарай бағалайды. Кез келген есептерді шығару үрдісі белгілі бір мақсатқа бағытталады. Сол себепті білімгерлердің алдына есеп шығарудың айқын мақсатын қою керек.

Кілт сөздер: физиканы оқыту әдістемесі, қолданбалы бағдарлылық, ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолдану, «Электр және магнетизм» бөлімі, физикалық заңдар, есептерді шығару технологиясы, физикалық құбылыстар, ақпараттандыру.

Физика — қолданбалы ғылым екені белгілі. Оның пәні, негізгі мақсаттары мен міндеттері практикамен байланысты. Физиканың ғылым ретінде қазіргі таңда қолданылу саласы шексіз: ғылымда, техникада, өндірісте, білім саласында және т.б. Физика адамзат өмірінің алуан түрлі салаларында кеңінен қолданылатындықтан, жоғары оқу орындарында осы ғылымның қолданбалы аспектілерін оқытудың маңызды екенін көрсетеді.

Қазіргі кезде физиканы оқыту барысында студенттердің АКТ пайдалану дағдылары мен біліктіліктерін меңгерулері білім беру жүйесін ақпараттандыру үдерісінің ажырамас бөлігіне айналды.

«Электр және магнетизм» пәні «Физика» мамандықтарында оқитын студенттер үшін базалық пәндер қатарына жататындығы белгілі. Бұл пәнде электростатика, электр тогы, магнетизм тақырыптары және түрлі физикалық процестердің қолданбалы бағдарлылығын әр түрлі сапалы есептерді шешу әдістері қарастырылады.

«Электр және магнетизм» пәнінің оқу элементтері болашақ физика мұғалімдерін даярлауда негізгі ұғымдардың, заңдардың қолданбалы бағдарлылығы тереңдетіліп беріледі. Ал, алынған білімдер әр түрлі қолданбалы есептерді шығаруда қолдануға мүмкіндік береді.

Студенттердің алған ғылыми білімдерінің қолданбалы бағдарлылығын арттыруға қажетті негізгі шарттарды көрсетуге болады:

- пәнді оқытудың ғылыми дәрежесін арттыру, физикалық теорияларды оқып үйренуге көңіл аударуды күшейту, физикалық құбылыстар мен денелердің қасиеттерін түсіну үшін кеңінен пайдалану;
- студенттерді физика жөніндегі ғылыми зерттеулерде қолданылатын әдістермен (теориялық болжам, гипотезасын жасап шығу, бақылау, эксперимент, эксперименттік фактілерді талдау және олардан шығатын тұжырымдар, тұжырымдарды практикада тексеріп көру) таныстыру;
- зерттеу элементтерін физиканы оқу үдерісіне, студенттердің оқу қызметінің әр түріне үнемі араластырып отыру (оның ішінде есептер шығаруда), физика курсының жекелеген тақырыптары мен мәселелерін оқып-үйренуге зерттеушілік тұрғыдан қарауды жүзеге асыру.

Оқытудың қолданбалы бағдарлылығын арттырудың маңызды құралы — зерттеу элементіне қатысты есептерді шығару. Есептерді шығарған кезде студенттер есептеулер мен өлшеудің ұтымды әдістерін тауып, техникалық қондырғылардың жұмысы қандай жағдайларда неғұрлым тиімді болатынын анықтайтын есептердің маңызы ерекше зор екендігін айқындайды [1].

Физиканы оқытудың қолданбалы бағдарлылығын арттырудың негізгі бағыттарына мыналар жатады:

- физиканың басқа пәндермен байланысын оның қолданбалылығы арқылы күшейту;
- есептерді шешу әдістерін практикада қолданылатын әдістермен байланыстыру;
- студенттердің физикалық модельдерді құру икемділіктерін қалыптастыру;
- студенттердің процесті бақылау нәтижесінде алған әсерлерін анықтау және жаңа материалды түсіндіру кезіндегі жалпы нәтижелерді есепке алу;
- физика сабақтарында жүйелі түрде физиканың қолданбалылығын көрсететін материалдарды пайдалану.

Физика сабақтарында АКТ қолданудың әр түрлі тәсілдерін қарастыруға болады. Олардың бірі — компьютердің көмегімен физикалық есептерді шығару. Ол бір физикалық шаманың басқа шамалардан тәуелділігін көрнекілеуге, физика-техникалық мазмұны бар есептерді терең зерттеуге, сонымен қатар оқытудың қолданбалы бағдарлылығының артуына мүмкіндік береді. Компьютерді пайдалану тиімділігі әсіресе бір формуламен бастапқы параметрлердің әр түрлі мәндері үшін есептеулер жүргізу қажет болған кезде артады (мысалы, график тұрғызу үшін кесте құруда).

Есеп шығару үдерісі кішігірім зерттеу жұмысына ұқсайды. Нақты ғылыми зерттеудегі сияқты нәтижеге жеткізетін әрекет сатылары қандай болу керек екендігі алдын ала белгілі бола бермейді. Оларды анықтайтын әмбебап ереже жоқ. Қажет болатын машық тәжірибе жинақтау барысында, ұзақ еңбектену нәтижесінде қалыптасады.

Әдістемелік әдебиеттерде *физикалық есеп* деп, негізінен, физикалық құбылыстарды оқып-білу, түсініктерді қалыптастыру, студенттердің физикалық ойлауын дамыту және білімдерін тұрмыста қолдану дағдылары мен машықты қалыптастыру мақсатында іріктеліп алынған жаттығуларды айтады.

Екінші жағынан, есеп — нысанның белгілі сипаттары бойынша, оның басқа белгісіз сипаттарын анықтау мақсатындағы тапсырма.

А.В.Усова есептің барлық анықтамаларын талдай отырып, мынадай қорытынды жасайды: «Физикалық есеп — физиканың заңдары мен әдістеріне негізделіп, физикалық білім алу мен ақыл-ойды жетілдіруге бағытталған, оқушылардан ой және практикалық іс-әрекетті талап ететін жағдай (белгілі фактілердің жиынтығы)» [2].

Оқу үдерісінде, әдетте, физикалық есептер онша үлкен қиындықтар тудырмайды, ол жалпы алғанда логикалық тұжырымның көмегі арқылы физиканың заңдары мен әдістері негізінде математикалық есептеулер мен эксперименттің көмегімен шығарылады. Дегенмен, мұндай сабақты әдістемелік тұрғыдан алғанда дұрыс құру және өткізу біршама күрделі мәселе болып табылады.

Есептерді шығару көптеген мақсаттарды көздейді: физикалық құбылыстардың мазмұнын түсінуге, ұғымдарды қалыптастыруға студенттердің шығармашылық ойлауын дамыту және оларға өз білімдерін іс жүзінде қолдана білуге үйрету, білімдерін, дағдылары мен іскерліктерін қадағалау және есепке алу. Осы маңызды мақсаттарға қол жеткізу үшін есептің шартын терең түсіну қажет, оған жетудің тиімді жолдарының бірі — есеп шығаруда компьютерді пайдаланып, құбылысты модельдеу.

Компьютерді пайдаланып, есеп шығару процесін шартты түрде бірнеше кезеңдерге бөлуге болады:

- есептің қойылуы;
- математикалық модель құру;
- алгоритм құру;
- компьютерде бағдарламалау;
- алынған нәтижелерді талдау.

Әр түрлі есептердің қиындықтарына қарай бұл кезеңдер әр түрлі қолданылуы мүмкін. Кейбір жағдайларда жекеленген кезеңдердің орындалуы өте қарапайым болып келсе, олар байқалмай кетуі мүмкін.

Шығарылу жолы қиын және күрделі болса, ондай есептердің алгоритмін түзіп, бағдарламасын құрып, ЭЕМ арқылы шешу тиімді. Ол үшін, алдымен, есеп бірнеше бөліктерге бөлініп, олардың

қандай тізбекпен шешілетіндігі анықталады. Яғни, бірінші кезең есептің қойылуы. Бұл кезең есептің шарттары мен алынатын нәтижелерін ажыратып көрсетуге арналады. Одан кейінгі, екінші, кезеңде формула түрінде жазылатын оның математикалық моделі жасалады. Есеп шығаруда математикалық модельді құру үшін алдымен:

- математикалық модель негізделетін болжамды бөліп алу;
- алғашқы мәліметтер мен нәтижені анықтап алу;

– алғашқы мәліметтер мен нәтижені байланыстыратын математикалық қатынастарды (формула, теңдеу, теңсіздік және т.б.) жазу қажет. Яғни, осы кезеңде оның математикалық моделі зерттеліп, бағдарламаланады. Компьютерде қажетті есептеуді жүргізіп, жауабын беру үшін оған қажетті нұсқаулар мен әрекеттер тізбегін беру қажет. Мұндай нұсқау есепті шешу алгоритмі деп аталады. Алгоритм құру – компьютермен есеп шығарудың үшінші кезеңі болып табылады. Онда компьютер алгоритмді адамның қатысынсыз, автоматты түрде орындайды. Бұл процесс арқылы математикалық модельдің жәрдемімен есептің жауабы табылатын тәсілдер тағайындалады. Ол үшін алгоритм компьютерге түсінікті арнайы белгілі ереже бойынша машина тіліне аударылады. Бағдарламалау тілінде жазылған алгоритм тілде, яғни қандай да бір бағдарламалау тілінде жазылуы тиіс. Яғни, онда есептің шығарылу алгоритмі бағдарлама деп аталады. Төртінші кезең — бағдарламалау процесі. Бұл кезде блок-схема құрылады және бағдарлама компьютер тілінде жазылатын болады. Бағдарлама жасау процесі арнаулы бланкаларға жазылған команда (нұсқау, бұйрық) арқылы орындалады. Бесінші кезең — компьютер тапсырма алғаннан кейін есепті автоматты түрде өзі шешеді. Есептеуді компьютерде жүргізе отырып, алынған нәтижені талдау керек. Мұндай жағдайда математикалық модельді нақтылау қажеттігі пайда болуы мүмкін. Модельді нақтылап болғаннан кейін, алгоритмді қайта құрып, ЭЕМ-мен есептеуді жүргізіп, нәтижені талдайды. Бұл процесс алынған нәтиженің талдауы зерттеліп отырған объектіге толық сәйкес келгенше жалғасуы мүмкін.

Физикалық есептер зерттеу сипаттары мен әдістеріне байланысты физиканы оқыту әдістемесінде *сандық және сапалық* есептер болып бөлінеді [3]. Олардың әрқайсысын компьютерді қолдану арқылы өткізілген есеп шығару сабақтарынан мысал келтіре отырып, қарастырайық.

Есеп шығару барысында студенттер шығармашылық іс-әрекеттің мынадай түрлерін жасады: шығарылу жолы қиын және күрделі есептердің алгоритмін түзді; бағдарламасын құрып, компьютер арқылы шешті. Алгоритм компьютерге түсінікті арнайы тіл — Macromedia FLASH анимациялық бағдарламасында жасалды.

Сандық есептер. Есептердің бұл түрі математикалық есептеуді қажет етеді. Дұрыс іріктеп алынған жағдайда мұндай есептер студенттердің бойында ұтымды білімнің қалыптасуына ықпалын тигізеді. Шығарылу тәсіліне қарай сандық есептер: ауызша, эксперименттік, есептеу және графикалық болып бөлінеді. Сандық есептерді шығару компьютерлік бағдарламаның көптеген тақырыптарын жете түсініп, практикалық тұрғыдан бекіту үшін қажет.

Осы орайда 5B011000 – «Физика мұғалімі», 5B060400 – «Физик-зерттеуші» мамандықтары үшін бекітілген мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандартында ұсынылған «Электр және магнетизм» пәнінің мазмұны қарастырылды.

«Электр және магнетизм» пәніне жоспарланған кредит саны — 3, яғни 135 сағ, оның ішінде лекцияға 15 сағат, практикалық сабаққа 15 сағ, лабораториялық сабаққа 15 сағ, оқытушы басшылығымен өтетін өзіндік жұмысқа (ОБСӨЖ) 45 сағ, студенттің өзіндік жұмысына (СӨЖ) 45 сағ бөлінген. Осыған сәйкес пәннің силлабусы, оқу-әдістемелік кешені, СӨЖ тақырыптарының тізімі дайындалды. Осы сағаттардың ара қатынасын ескере отырып, «Электр және магнетизм» бөлімі құрайтын тақырыптарды толық шолу мақсатында практикалық сабақта шығарылатын есептер анықталды. Мысал ретінде зарядтардың өзара әсерлесуі, Кулон заңы, электр өрісі, өріс кернеулігі тақырыптарындағы физикалық процестерді электрондық оқулық көмегімен шығарылатын есептерді қарастырайық. Тақырыптардың теориясын түсіндіруге қажетті анықтамаларға тоқталсақ.

Электродинамика — бұл электрлік зарядталған денелердің немесе бөлшектердің арасында өзара әсер туғызатын материяның ерекше бір түрінің — электромагниттік өрістің сырын ашатын заңдылықтар мен қасиеттер туралы ғылым. *Электростатика* — тыныштықтағы электрлік зарядталған денелерді қарастыруға арналған электродинамика бөлімі.

Нүктелік заряд деп осы дененің электр зарядтарын тасымалдайтын басқа денелерге дейінгі қашықтығымен салыстырғанда мөлшерін ескермеуге болатын зарядталған денені айтады.

Зарядтардың түрлерін ажырату үшін Франклин 1747 ж. электр зарядтарының екі түрлі болатындығы туралы ой айтады.

Электрон: теріс зарядталған

$$m_e = 9.1082 \cdot 10^{-31} \text{ кг};$$

$$q_e = -1.6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл};$$

Протон: оң зарядталған

$$m_p = 1846 m_e = 1.68 \cdot 10^{-27} \text{ кг};$$

$$q_p = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл};$$

Нейтрон: заряды 0-ге тең

$$m_n > m_p;$$

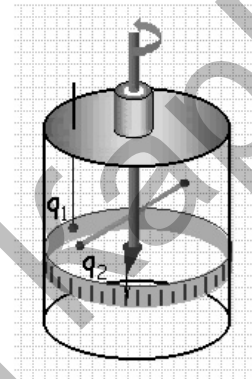
$$q_n = 0;$$

Электр зарядының сақталу заңы:

$$q_1 + q_2 + q_3 + \dots + q_n = \text{const.}$$

Тұйық жүйеде барлық бөлшектер зарядтарының алгебралық қосындысы өзгеріссіз қалады.

Кулон заңы. Қозғалмайтын зарядталған екі нүктелік дененің вакуумдағы өзара әсерлесу күші олардың зарядтарының модульдерінің көбейтіндісіне тура пропорционал және ара қашықтықтың квадратына кері пропорционал болады (1-сур.).



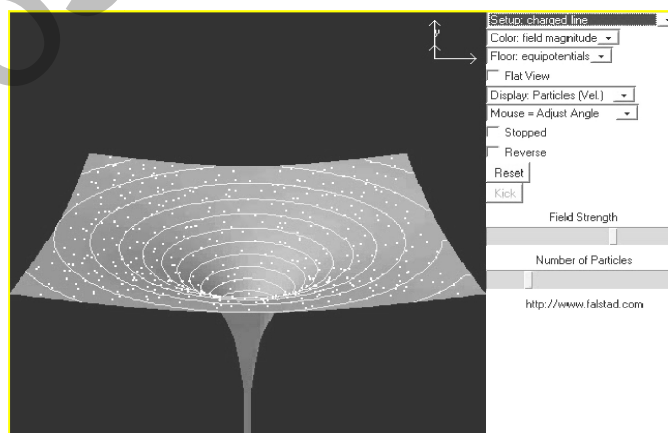
1-сурет. Кулон заңы

Вакуум үшін: $F_K = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$. Жалпы түрі: $F_K = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{\epsilon r^2}$,

k — пропорционалдық коэффициент; $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$; ϵ_0 — электр тұрақтысы;

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Кл}^2}{\text{Н} \cdot \text{м}^2}.$$

Электр өрісі — материяның ерекше бір түрі. Электр өрісін қозғалмайтын электр зарядтары туғызады. Электр өрісі электрленген дененің әсерін екінші денеге жеткізуші болып саналады (2-сур.).



2-сурет. Электр өрісі

Электр өрісінің кернеулігі \vec{E} деп — қарастырылып отырған өріске орналастырылған сыншы зарядқа әсер ететін \vec{F} күштің сол сыншы заряд шамасына қатынасымен өлшенетін шаманы айтады:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}, \text{ немесе } \vec{F} = q_0 \vec{E}; \vec{E} = \frac{U}{d}; [E] = \frac{1H}{1кл} = 1H / м.$$

Жалпы физика курсынан «Электр және магнетизм» пәніне арналған «Электр және магнетизм» атты жасалған электрондық оқулықтың көмегімен есептер шығаруға болады (3-сур.).



3-сурет. «Электр және магнетизм» атты электрондық оқулықтың монитордағы көрінісі

Мысалы, Кулон күші, электр өрісінің кернеулігі тақырыптарына аталған электрондық оқулықты қолданып есептер шығаруға болады. Алдымен, есептерді шығару барысында әсерлесуші екі зарядтардың сан мәнін береміз, онан соң екі зарядтың ара қашықтығын есептеуге оның мәндерін енгіземіз. Екі зарядтың арақашықтығының мәндері анықталған соң, кестедегі зарядталған денелерді тышқанның көмегімен жылжытып, орнына қоямыз. Осы кезде мониторда Кулон заңының формуласы көрініп, есептелініп, оның жауабы алынады және кестенің ішіне алынған жауап жазылады (4-сур.).



4-сурет. Электрондық оқулық көмегімен Кулон күшін, электр өрісінің кернеулігін анықтаудың монитордағы көрінісі

Осы электронды оқулықты қолдана отырып, «электр өрісінің кернеулігі» ұғымын түсіндіру мақсатында демонстрациялық тәжірибе жасауға және осы тақырыптарға арналған төмендегідей шығарылатын есептерді көрсетуге болады.

Есеп №1. 1 мкКл және 10 нКл екі заряд 9 мН күшпен біріне-бірі қандай қашықтықтан әсер етеді.

Есеп №2. 90 нКл және 10 нКл зарядтар бір-біріне 4 см қашықтықта орналасқан. Үшінші заряд тепе-теңдікте болу үшін оны қай жерге оналастыру керек.

Есеп №3. Өрістің қандай бір нүктесінде 2 нКл зарядқа 0,4 мкН күші әсер етеді. Өрістің осы нүктесіндегі кернеулікті табыңдар.

Алға қойылған міндеттердің жауабын іздестіруді студенттер басқарушы ықпал ету әсерінен электрондық оқулықта өтіп жатқан өзгерістерді көре отырып, есептеу барысында іске асырады. Бұл кездегі оқытушының іс-әрекеті студенттерге қажетті дараланған, жеке көмектер көрсетуге келіп саяды. Бір студенттер үшін бұл кеңес электрондық оқулықтың басқарушы параметрлері мәнінің диапазондарының өзгерісіне қатысты болса, басқалары үшін есептеу нәтижелерін ой елегінен өткізіп, қабылдауға қолайлы формада беру туралы кеңес болуы мүмкін. Студенттер компьютердегі жұмыстарын аяқтағаннан кейін есептеу барысында өздері алған нәтижелерді талқылау өткізіледі.

Қорыта айтқанда, физикалық есептерді шығару процесінде АКТ пайдалану физиканы оқытудың қолданбалы бағдарлылығын арттыруға ықпалын тигізеді. Электрондық оқулықты қолданатын есептер шығару әдеттегі физика есептерін жаңа мазмұнмен толықтыруға мүмкіндік береді, оларды анағұрлым қолайлы, қызықты етеді.

«Электр және магнетизм» пәнінен жасалған электрондық оқулықты қолданып, есептер шығару мынадай ғылыми және әдістемелік талаптарды қанағаттандырады:

- есеп шығаруда оқу материалы мазмұнының ғылымның даму деңгейіне сәйкестігі;
- оқушылардың есеп шығаруда білім, білік, дағдысына сатылап көтерілуінің әр түрлі деңгейлі болуы;
- жүйелілік және сабақтастық, бірізділік, біртіндеп күрделендіру ұстанымдарының сақталуы;
- өмірмен байланысын, оқылатын материалдың практикалық мәнін, болмыстың негізгі құбылыстарын ұғынуға құштарлық туғызатын шығармашылдық ойлау дағдысын қалыптастыру мұқтажы;
- есептер шығаруда саралап және дербес оқытуға жағдай жасалуы;
- оқушылардың ғылыми ойлауын қалыптастыруға қажетті: икемділік, мақсаттылық, ұтымдылық, сыншылдық, бейімделгіштік сияқты сапалық қасиеттерге ұмтылысы;
- пайдаланушыларды рұқсат етілмеген әрекеттерден сенімді түрде қорғалуы.

Әдебиеттер тізімі

- 1 Беркімбаев К.М., Сарыбаева Ә.Х., Усембаева И.Б. Физиканы қолданбалы бағытта оқытуда сапалық есептерді пайдалану әдіс-тәсілдері. — Қазақстан педагогикалық ғылымдар академиясы хабаршысы. — 2013. — № 4 (54). — 100–106-б.
- 2 Усова А.В., Тулькибаева Н.Н. Практикум по решению физических задач: Учеб. пособие для вузов. Для студентов физ.-мат. фак. — 2-е изд. — М.: Просвещение, 2001. — 206 с.; ил. — С. 203, 204.
- 3 Тишкова С.А., Стефанова Г.П. Практикум решения физических задач: Учеб.-метод. пособие. — Астрахань: Астраханский гос. ун-т; Изд. дом «Астраханский университет», 2011. — 60 с.

И.Б.Усембаева, А.Х.Сарыбаева, К.М.Беркімбаев

Методы решения задач по разделу «Электричество и магнетизм» с помощью информационных компьютерных технологий

В данной статье рассматриваются методы решения задач по разделу «Электричество и магнетизм» с применением информационных компьютерных технологий (ИКТ). Решение и анализ задачи, отмечают авторы, позволяют понять и запомнить основные законы и формулы физики, создают представление об их характерных особенностях и границах применения. Задачи развивают у студентов навык в использовании общих законов материального мира для решения конкретных вопросов, имеющих практическое и познавательное значение. Умение решать задачи, подчеркнуто в статье, является лучшим критерием оценки глубины изучения программного материала и его усвоения.

I.B.Usembaeva, A.Kh.Sarybaeva, K.M.Berkimbayev
**Methods of the solution of tasks of the section
«Electricity and Magnetism» by means of ICT**

In this article methods of the solution of tasks of the section «Electricity and Magnetism» with application of the information computer technologies (ICT) are considered. The decision and the analysis of a task allow to understand and remember basic laws and formulas of physics, create idea of their characteristics and borders application. Tasks develop at students skill in use of the general laws of a material world for the solution of the specific questions having practical and informative value. Ability to solve problems is the best criterion of an assessment of depth of studying of program material and its assimilation.

References

- 1 Berkimbayev K.M., Sarybayeva A.Kh., Usembaeva I.B. Bull. of the Academy of Pedagogical Sciences of Kazakhstan, 2013, 4 (54), p. 100–106.
- 2 Usova A.V., Tul'kibaeva N.N. *Workshop on the decision of physical problems: Manual for schools. For students of physical and mathematical faculties*, 2 nd edition, Moscow: Prosveshchenie, 2001, 206, p. 203–204.
- 3 Tishkova S.A., Stefanova G.P. *Practical solution of physical problems: a teaching aid*, Astrakhan: State University; Publ. House «Astrakhan University», 2011, 60 p.

ӘОЖ 75.049

Ж.Ә.Қожықов¹, Қ.Т.Көшкімбаев¹, А.Кароглы², С.Ж.Бодықов¹

¹Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті;

²Гази Университеті, Түркия

(E-mail: Seyfolla_aa@mail.ru)

«Инженерлік графика» пәнінің құрылымы мен әдістемесін жетілдіру

Мақалада графикалық білім беруде «Инженерлік графика» пәнінің әдістемесі және құрылымын меңгеру бойынша сұрақтар қарастырылды. Авторлар графикалық тапсырмалар жүйесін ұйымдастырудағы негізгі қағидаларды көрсеткен. Оқу және шығармашылық тапсырмалар орындауға қажетті жоғары деңгейдегі графикалық білімдері мен іскерлігін меңгеруді қамтамасыз ету мақсатын талқылаған. «Инженерлік графика» пәнінің құрылымы мен әдістемесі жүйесін жан-жақты жетілдіру ұсынылған.

Кілт сөздер: графикалық қабілеттілік, инженерлік графика, шығармашылық, құрылым, әдістеме, графикалық жобалау, тапсырмалар жүйесі, тапсырмалар жүйесі, дизайн, кеңістіктік формалар.

Жоғарғы білімнің негізін құрайтын басқа да ғылымдар тәрізді инженерлік графика да үнемі ілгері басып, дамып, толығып, жетіліп келе жатқан ғылым. Ғалымдарымыз оның мазмұны мен әдістерін кеңейтіп, жаңа нәтижелермен байытуда. Инженерлік графиканы ілгері дамытуға итермелейтін қозғаушы күш — өмірдің өзінен, жаратылыс тану мен техника, құрылыс мұқтажынан туып отырған қажеттілік. Соңғы жылдары ғылыми-техникалық үрдістің жедел қарқынмен дамуына байланысты инженерлік графика пәнінің қоғамдағы алатын ролі артты. Инженерлік графика әдістерінің көмегімен шешілетін есептердің өрісі ұлғайды. Оның әмбебап және арнайы графикалық әдістері автоматты жобалау жүйесінде, күрделі техникалық нысандарды дайындау технологиясында және оны жобалауда кеңінен қолданыс табады. Адамзат ойының тың жемісі «компьютерлік графикада» да ұтымды пайдаланылуда. Инженерлік графиканы меңгеру және әр түрлі машықтық есептерді графикалық жолмен шеше білуге үйрету жоғары оқу орынында инженер кадрларды, бейнелеу өнері және сызу мұғалімдерін, дизайнерлерді дайындаудың қажетті алғышарты болып табылады.