

Ж.К. Ермакова
Г.Е. Сагындыкова
Р.Б. Нурлыбекова

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
(E-mail: zhadyra-ermekova@mail.ru, gibrat75@mail.ru, nraikhan@mail.ru)

Жаңартылған білім мазмұнына сәйкес оқушылардың физика пәніне танымдық белсенділігін дамытуға болашақ мұғалімдерді дайындау

Аңдатпа. Инновациялық технологиялардың қарқынды дамуы жаратылыстану ғылымдарының интеграциясы негізінде жүзеге асырылуда. Синергетика, кибернетика, ноосфера және т.б. жаңа ғылым салаларының пайда болуы – ғылымдардың интеграциясының нәтижесі. Елімізде енгізілген жаңартылған білім беру бағдарламасының талаптарының бірі – пәндер сабақтастығының болуы, әрбір сабақтың қысқа мерзімді жоспарында пәнаралық байланысты айқындап, сабақ барысында жүзеге асыру. Физика – жаратылыстану ғылымдарының фундаменталды негізі болғандықтан, оның басқа пәндермен байланысын жүзеге асыру арқылы оқушылардың физика пәніне қызығушылығын арттыру білім саласындағы жаңа бағдарлама талаптарының орындалуын қамтамасыз етеді.

Болашақ физика пәнінің мұғалімі жалпы білім беретін мектеп оқушыларының танымдық қызығушылығын дамытуға дайындығы болуы үшін жоғары оқу орнында арнайы ғылыми негізделген технологияны меңгеруі қажет. Осыған орай ұсынылып отырған мақалада білім алушылардың танымдық қызығушылығын дамытуға болашақ физика мұғалімдерін дайындауда пайдаланып жүрген бірқатар пәнаралық сабақтардың мазмұны ұсынылып отыр.

Түйін сөздер: физика, жаңартылған оқу бағдарламасы, танымдық қызығушылығын дамыту, синергетика, пәнаралық байланыс.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6895-2020-133-4-77-83>

Түсті: 10.06.2020 / Жарияланымға рұқсат етілді: 25.06.2020

Кіріспе. Еліміздің жалпы білім беру саласындағы болып жатқан өзгерістер, яғни жаңартылған білім беру бағдарламасының сапалы жүзеге асырылуы жоғары оқу орындарында болашақ мұғалімдерді дайындаумен тікелей байланысты екендігі белгілі.

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінде жаратылыстану пәндері мұғалімдерін даярлау мамандықтары жаңғыртылып, бірқатар кафедраларда білім беру бағдарламалары жүзеге асырылуда. Жаңа формациядағы физика мұғалімдерін дайындау жаңартылған білім беру мазмұнының

талаптарымен жасалған бағдарламамен жүргізілуде.

Негізгі бөлім. Білім берудегі жаңартылған бағдарламаның негізгі талаптарын атап көрсетсек:

- жаңа тәсілдер, әдістер, стратегияларды жүзеге асыру;
- критериялды бағалауды қолдану (өзірленген өлшемдер бойынша бағалау);
- жоспарлаудың жаңа формаларын жасау (ұзақ мерзімді, орта мерзімді, қысқа мерзімді);
- бағалаудың жаңа тәсілдерін енгізу (қалыптастырушы және жиынтық);

- ақпараттық коммуникациялық технологияларды қолдану;
- спиралды білім беру нысаны;
- пәндер сабақтастығы;
- үш тілді білім беруді енгізу.

Білім алушылардың танымдық қызығушылығын қалыптастыру процесінде пәнаралық байланыстар (құрылымдық, операциялық-қызметтік, әдістемелік-ұйымдастыру) көпжоспарлы қызметтерді атқарады. Бәрінен бұрын, ол оқушыларды мазмұнынан, қызметінен, қарым-қатынасынан шығатын себептердің барлық тиімді жақтарына қарай өзгере отырып, сабаққа қызықтыру стимулы ретінде сипатталады [1].

Пәнаралық тақырыптардың болуы, сабақ тақырыбын ашумен қатар, білім алушылардың танымдық қызығушылығын арттыруға негіз бола алады. Яғни, пәнаралық байланыстарды барынша тиімді ұйымдастыру арқылы білім алушылардың танымдық қызығушылығын арттырып, білім сапасын жоғарылату мұғалімнің құзыреттелігінде.

Білім алушылардың танымдық қызығушылығын дамыту үрдісін ұйымдастыруда мұғалімнің практикалық білімдері мен біліктілігінің деңгейі жоғары оқу орындары студенттерінің кәсіптік-педагогикалық дайындығына байланысты. Болашақ физика пәнінің мұғалімі жалпы білім беретін мектеп оқушыларының танымдық қызығушылығын дамытуға дайындығы болуы үшін жоғары оқу орнында арнайы ғылыми негізделген технологияны меңгеруі қажет. Болашақ мұғалімдерді кәсіптік дайындаудың мақсаты олардың кәсіби-педагогикалық құзыреттілігін қалыптастыру, білім алушылардың танымдық қызығушылығын дамыту үрдісінің практикалық шығармашылығымен байланысты маңызды стратегиялық бағытымен байланысты мәселелерді тиімді шешуге қабілеттілігін қалыптастыру.

Қазіргі заманғы білім беру үрдісінің спецификалық сипаты – бұл оқытудың диагностикалық қойылған мақсатын өңдеу, барлық оқыту іс-шараларының оқытудың мақсатына жетуінің кепілдігі болатын оперативті кері байланыста болуында, сонымен бірге, аралық

және қорытынды нәтижелерді бағалау болып табылады. Педагогикалық үрдістің тиімділігі алдын ала құрастырылған оқыту жүйесін өңдегенде ғана мүмкін бола алады, яғни нақты дидактикалық мәселелер қойылып, оларды шешудің адекватты әдістерімен қамтамасыз етілген жағдайда. Жоғары оқу орындары болашақ мұғалімдерді кәсіптік дайындау жан-жақты қамтылған жүйені көрсетеді, ол салыстырмалы жеке, бірақ бір-бірімен өзара байланысқан жүйелерден тұрады, яғни, оның негізгі бағыттары: арнайы-теориялық, психология-педагогикалық, әдістемелік, практикалық, зерттеу және сабақтан тыс жұмыстар [2].

Болашақ мұғалімдерді ұстаздық қызметке дайындау үрдісі өздігінен шешім қабылдауға мүмкіндік беретін әрбір студенттің мүмкіндігін, қажеттілігін және ерекшелігін ескеруде дамыған, негізделген және барлық жағдайға бейімделген болуы қажет [3].

Физика пәнін оқытуда білім алушыны жеке тұлға ретінде дамытуда маңызды болып табылатын қызығушылықтың дүниетанымдық бағытын қалыптастыру мүмкіндігі жоғары.

Танымдық қызығушылықтың дүниетанымдық бағыты дегеніміз – «жеке тұлға және қоғам», «табиғат және қоғам», «адам және еңбек» қатынастарын түсіндіретін мектеп оқушысының маңызды байланыстарды негіздеуге және түсінуге тұрақты ұмтылысы.

Танымдық қызығушылықтың дүниетанымдық бағытын қалыптастыру мынадай кезеңдерден тұрады:

- қызығушылық пен ықыласты жандандыру, шешімі күрделі белгісіздік элементтерінің көмегімен пәнаралық дүниетанымдық сананы меңгеруде пәнаралық байланысқа сүйену;
- дүниетанымдық сананы меңгеру үшін қызығушылықты кеңейту мен дамыту, пәнаралық тапсырмаларды шешуде танымдық тәуелсіздікті қалыптастыру;
- білім алушылардың өзіндік әрекеттері мен белсенділіктің тұрақты даму процесінде олардың дүниетанымдық мәселелерге қызығушылығын нығайту және тереңдету (пәнаралық құрылымдағы шығармашылық және сынып аралық жұмыстардың жүйесі) [4].

9-сынып физика пәні бойынша жаңа бағдарламаның VIII тарауының атауы: Өлемнің қазіргі физикалық бейнесі. Ол тарауда мынадай тақырыптар бар: Физика және астрономияның дүниетанымдық маңызы; Экологиялық мәдениет.

Бұл қорытынды тарау болғандықтан, өткен барлық тарауларды қорытындылай отырып, ақпараттық ғасырда псевдоғылымдардың адам санасына әсерін ескеріп, оқушыларда ғылыми-жаратылыстану әлем бейнесінің қалыптасуының маңыздылығын ескеру қажет.

Аталған тақырыптарда адамның дүниеге көзқарасының қалыптасуындағы физика мен астрономияның жалпы заңдарының орны және ол ғылымдардың дамуының ықпалын ашу қажет. Сонымен бірге, жаңа инновациялық технологиялардың табиғатқа пайдасы және қауіптілігін түсіндіріп, ғылыми-техникалық прогресс жетістіктерін пайдалану адам санасына байланысты екендігін айқындау қажет.

Біз жоғарыдағы мақсаттарды жүзеге асыруда, қорытындылау тақырыбында әлем бейнесін қалыптастыруда, жаратылыстану ғылымдарының негізгі идеяларын мына реттілікпен келтіруді ұсынамыз:

- барлық механикалық қозғалыстарды Ньютон заңдарының жиынтығымен сипаттауға болады;
- энергия жойылмайды және барлық түрленулер кезінде неғұрлым пайдалы түрленуден аз пайдалы түрге ауысады (термодинамиканың бірінші және екінші заңы);
- табиғатта материя зат пен өріс түрінде берілген;
- кеңістік пен уақыт өзара байланысты және материяның өмір сүру түрлері;
- барлық заттар атомдардан тұрады;
- заттың қасиеттері атомдардың құрамына кіруіне және олардың қалай орналасуына байланысты;
- ядролық энергия массаны энергияға айналдыру кезінде бөлінеді;
- электр және магнетизм бір күштің екі жағы;
- барлық тірі организм жасушалардан тұрады;

- барлық тірі организм өзара және қоршаған ортамен байланыста болады;
- әлем белгілі бір сәтте пайда болды және содан бері ұлғаяды;
- жұлдыздар әлемдегі басқалар сияқты туады, өмір сүреді және өледі;
- жердің беті үнемі өзгереді және мәңгілік ештеңе жоқ;
- Синергетика-жаһандық эволюционизм идеясының негізі.

Синергетика – өзіндік ұйымдасу теориясы

Термодинамиканың екінші заңының бір тұжырымын Р. Клаузиус (1822-1888) ұсынды. Осы заңға сәйкес: «Тұрақты энергиясы бар жүйелерде өздігінен жүретін процестерде S энтропиясы әрдайым жоғарылайды» делінген. Термодинамикадағы ретсіздік (хаос) өлшемі - бұл энтропия, тұйық жүйеде өздігінен өтетін процестердің пайда болу бағытын сипаттайтын жүйенің күйі.

Термодинамика заңдарын Ғаламға қолдануға әрекет жасаған Р.Клаузиус, келесі постулаттарды ұсынған:

- Әлемнің энергиясы әрдайым тұрақты, яғни Әлем-тұйық жүйе.
- Әлемнің энтропиясы әрдайым өседі.

Егер біз екінші постулатты қабылдасақ, онда әлемнің барлық үдерістері энтропияның максимумымен сипатталатын термодинамикалық тепе-теңдіктің жағдайына жетуге бағытталғанын мойындауымыз керек, бұл хаостың, ұйымдасудың бұзылуын, энергетикалық тепе-теңдікті білдіреді. Бұл жағдайда әлемнің жылулық өлімі және пайдалы жұмыс болмай, ешқандай жаңа процестер немесе құрылымдар да пайда болмауы керек. Көптеген ғаламдар осындай қайғылы болжауға, әлемнің энтропиялық үдерістерімен қатар, Ғаламның жылулық өліміне қарсы, кедергі келтіретін антиэнтропиялық үдерістер де болуы тиіс деп болжады. Кейбір ғалымдар жабық немесе оқшауланған жүйе ұғымының өзі табиғатта кездесетін нақты жүйелерді бейнелемейтін абстракция болып табылатынын болжады.

Осылайша, Людвиг Больцман энтропия ұғымын жүйенің жай-күйінің ықтимал-

дығымен байланыстырды. Энтропия (S) дегеніміз жүйе күйінің ықтималдылық логарифмі. Л. Больцман формуласы $S = k \ln W$ термодинамикалық жүйенің тепе-теңдік күйге ұмтылуы ретінде энтропияның өсу заңын білдіреді. Мұнда k - Больцман тұрақтысы ($k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/градус}$). W - күйдің термодинамикалық ықтималдығы.

Л. Больцман бөлшектердің аз саны үшін термодинамиканың екінші заңы қолданылмауы тиіс, өйткені бұл жағдайда жүйенің тепе-теңдік жағдайы туралы айтуға болмайды деген болжам жасады. Бұл ретте біздің әлемнің бөлігі шексіз әлемнің шағын бөлігі ретінде қарастырылады. Ал мұндай шағын аймақ үшін тепе-теңдіктен аздаған флуктуациялық ауытқуларға жол беріледі, соның арқасында, тұтастай алғанда, хаос бағытында әлемнің біздің бөлігіміздің қайтымсыз эволюциясы жоғалады. Осылайша, әлемде салыстырмалы түрде аз уақыт аралығында жылу тепе-теңдігінен айтарлықтай ауытқитын біздің жұлдыздық жүйеміздің салыстырмалы түрде шағын бөліктері бар. Сонымен қатар, біз бұл бөліктерде эволюция, яғни даму, жетілдіру, симметрияны бұзу орын алатынын айтамыз.

Осылайша, жаратылыстану ғылымы дамыған сайын, кейбір табиғи құбылыстардың нәтижелері мен классикалық «тепе-теңдік» термодинамикасы аясында жасалған тұжырымдар арасында қайшылықтар анықталды. Классикалық термодинамика галактикалар, күн жүйесі, жердегі өсімдіктер мен жануарлар әлемі сияқты күрделі жүйелердің пайда болуын түсіндіре алмады. Әлемнің тұрақсыздығынан көптеген сұрақтар туындады. Мұндай идеялар материалдық жүйелердің өздігінен ұйымдасуына негіз болды.

Өздігінен ұйымдасу тұжырымдамасы табиғаттың дамуының жалпы тенденциясын көрсетеді. Өздігінен ұйымдасу дегеніміз - ашық тепе-теңсіз жүйелердің қарапайым және тәртіпсіз ұйымдастырылған формалардан күрделі жүйелерге өздігінен ауысуы.

Өздігінен ұйымдасу жүйелері келесі талаптарға сай болуы керек:

- тепе-теңдіктің болмауы, яғни термодинамикалық тепе-теңдіктен алыс күйде болуы;

- ашық жүйе болу керек, сыртқы ортамен зат және энергия алмасуы жүруі керек;
- тербелістердің болуы;
- өзара әрекеттесетін элементтердің жеткілікті саны болуы қажет.

Дж. Хакеннің анықтамасы бойынша өзін-өзі ұйымдастыру дегеніміз - «көптеген ядролардан немесе, тіпті, хаостың әсерінен жоғары реттелген құрылымдардың пайда болуы», көптеген ішкі жүйелердің бірлескен, кооперативті (синхронды) әрекеті нәтижесінде тәртіпсіз күйден реттелген күйге өздігінен ауысу.

Негізгі синергетикалық идеялар

- Әлемде эволюция мен деградация, жойылу және құру процестері бірдей. Хаос жойқын ғана емес, сонымен қатар, шығармашылықпен де айналысады. Даму «хаотикалық» тұрақсыздық арқылы жүзеге асырылады.

- «Тәртіптілікті» құру процестері, олар жүзеге асырылатын жүйелердің сипатына, ерекшелігіне қарамастан, біртұтас алгоритмге ие. Тірі және жансыз табиғатта да өзін-өзі ұйымдастырудың әмбебап механизмі бар.

- Көптеген күрделі жүйелердің эволюциясы сызықты емес, дамудың түрлі нұсқалары бар. Өсіп келе жатқан күрделіліктің құрылымдарының пайда болуы кездейсоқтық емес, жүйелілік. Кездейсоқтық эволюция механизмінде орналасқан.

Синергетика әлемнің ғылыми бейнесінің құрамдас бөлігі ретінде

Синергетика табиғаттағы негізгі даму тенденциясын тұжырымдады - қарапайым жүйелерден күрделі жүйелерді құру - материалдық жүйелер эволюциясының негізгі принциптерін анықтады.

- Синергетика зат пен энергияның өзара байланысы туралы салыстырмалық теорияның позициясын растады. $E = mc^2$.

- Синергетика табиғаттың шығармашылық процесін, яғни табиғи жүйелерде жаңа құрылымдардың пайда болуын, жаңа жүйелердің қалыптасуын және т.б. тұжырымдады.

- Синергетика идеялары ашық жүйелерді зерттеуде тепе-теңдіксіз термодинамикада пайда болды және пәнаралық байланыста болып табылады.

Белгілі бір бифуркация нүктесінде критикалық күйдің ауытқуы осындай күшке жетеді, жүйенің ұйымдастырылуы бұзылады. Осыдан кейін, диссипативті жүйе тез арада жаңа және жоғарырақ деңгейге ауысады. Бұл жүйенің өзін-өзі ұйымдастыру актісі. Жаңа күйге көшудің маңызды сәті бифуркация нүктесі деп аталады. Бифуркация нүктесінде кездейсоқтық басым болады.

Даму процесінде жүйелердің күрделене түсуі қабілетті құрылымдардың қалыптасуына әкеледі. Диссипативті жүйенің критикалық күйден тұрақты күйге ауысуы екіұштылыққа ие. Тербелістер кездейсоқ болғандықтан, жүйенің қорытынды күйін таңдау кездейсоқ болады.

Қорытынды. Сонымен, өздігінен ұйымдасу дегеніміз ашық тепе-теңсіз жүйелердің өз дамуындағы критикалық күйге жеткенде жаңа тұрақты, күрделі, реттелген күйге өтуінің табиғи секірмелі процестері. Синергетиканың физикамен, биологиямен, химиямен, қоғамдағы нарықтық экономикамен байланысына мысалдар келтіріп, пәнаралық байланыстарын ашу арқылы білім алушылар-

дың танымдық қызығушылығын арттыруға болады. Мұндай жүйенің мысалы ретінде лазердің жұмысын алуға болады, оның көмегімен қуатты оптикалық сәулеленуді алады. Мұндай сәулелену бөлшектерінің хаотикалық тербеліс қозғалыстары, сырттан энергияның белгілі бір порциясының келіп түсуі арқасында келісілген қозғалыстар жасайды. Сәулеленудің бөлшектері бірдей фазада ауытқиды, соның салдарынан лазерлік сәулеленудің қуаты бірнеше есе артады. Лазерде болып жатқан процестерді зерттей отырып, неміс физигі Хакен Қ. (Р. 1927) синергетиканың жаңа бағытын атады, бұл ежелгі грек тілінен аударғанда «бірлескен іс-әрекет», «өзара іс-қимыл» дегенді білдіреді.

Кез келген білім беру жүйесіндегі негізгі тұлға – мұғалім, педагог-ғалым, білім беру және тәрбиелеу саласындағы маңызды жаңа концептуалды көзқарастарды іс жүзінде жүзеге асырушы. Білім алушылардың танымдық қызығушылығын дамыту үрдісін ұйымдастыру мұғалімнің құзыреттілігіне, практикалық білімдері мен біліктілігінің деңгейіне тәуелді.

Әдебиеттер тізімі

1. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. – М., 1995. – 392с.
2. Ермекова Ж.К., Стукаленко Н.М., Сагындыкова Г.Е. Взаимосвязи естественных наук как системный подход к познанию. Материалы Международной научно-практической конференции «Уалихановские чтения-19», Кокшетау, 2015. Т. 4.- С.57-61.
3. Ермекова Ж.К. Проблемы подготовки будущих учителей к формированию познавательного интереса учащихся к естественным наукам. Доклады Казахской Академии образования. – № 1-2. Астана, 2012. –С.6-12.
4. Ермекова Ж.К., Стукаленко Н.М. Подготовка будущих учителей к развитию познавательного интереса учащихся к фундаментальным наукам. Монография. Изд.3-е, доп. - Алматы: Эверо. - 2018. – 272 с.

References

1. Bospalko V.P. Pedagogika i progressivnye tehnologii obuchenija Pedagogy and advanced learning technology. - Moscow, 1995. - 392s.
2. Vzaimosvjazi estestvennyh nauk kak sistemnyj podhod k poznaniyu [The relationship of natural science as a systematic approach to learning], Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Ualihanovskie chtenija-19» [Proceedings of the international scientific and practical conference «Ualikhanov readings-19»], Kokshetau, 2015, Vol. 4.- P. 57-61.

3. Yermekova Zh. K. Problemy podgotovki budushhih uchitelej k formirovaniyu poznavatel'nogo interesa uchashhihsja k estestvennym naukam. Doklady Kazahskoj Akademii obrazovaniya [Problems of training future teachers to form students' cognitive interest in natural Sciences. Reports of the Kazakh Academy of education] .- Astana, 2012. - No. 1-2. - P. 6-12.

4. Ermekova Zh.K., Stukalenko N.M. Podgotovka budushhih uchitelej k razvitiyu poznavatel'nogo interesa uchashhihsja k fundamental'nym naukam [Preparation of future teachers for the development of students' cognitive interest in fundamental Sciences]. Monograph. Ed.3rd, extra (Evero, Almaty, 2018, 272 p.).

Zh.K. Ermekova, G.E.Sagyndykova, R. B. Hurlybekova
L.N. Gumlyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan

**In accordance with the updated content of education, the training
of future physics teachers for the development of the cognitive interest of students**

Abstract. The rapid development of innovative technologies is based on the integration of natural sciences. The development of new branches of science such as synergetic, cybernetics, the noosphere, etc. is the result of the integration of the sciences. One of the requirements for the updated educational program, which is introduced in Kazakhstan, is the continuity of disciplines, the definition of interdisciplinary relations in the short term of each lesson and its implementation in the classroom. Since Physics is the fundamental base of natural science, increasing students' interest in Physics through its interaction with other disciplines will ensure the fulfillment of the requirements of the new program in the field of education.

This article proposes the content of a number of lessons used in teaching Physics for effective solution of problems related to the practical creativity of the process of developing students' cognitive interests.

Key words: Physics teacher, updated curriculum, development of cognitive interests, inter-subject relations.

Ж.К. Еркекова, Г.Е. Сагындыкова, Р. Б. Нурлыбекова
Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилев, Нур-Султан, Казахстан

**Подготовка будущих учителей физики к развитию познавательного интереса
учащихся в соответствии с обновленным содержанием образования**

Аннотация. Быстрое развитие инновационных технологий основано на интеграции естественных наук. Появление таких новых отраслей науки, как синергетика, кибернетика, ноосфера и др. является результатом интеграции наук. Одними из требований обновленной образовательной программы, внедряемой в стране, являются преемственность дисциплин, определение междисциплинарных связей в краткосрочном плане каждого урока и его реализация в классе. Поскольку физика является фундаментальной основой естествознания, повышение интереса студентов к физике через ее взаимодействие с другими дисциплинами обеспечит выполнение требований новой программы в области образования.

Будущий учитель физики общеобразовательных школ, чтобы быть готовым к развитию познавательных интересов учащихся, должен овладеть специальной, научно обоснованной технологией в вузе. В данной статье было предложено содержание ряда уроков, используемых в преподавании физики для эффективного решения проблем, связанных с практическим творчеством процесса развития познавательных интересов обучающихся.

Ключевые слова: физика, обновленная учебная программа, развитие познавательных интересов, межпредметные связи.

Авторлар туралы мәлімет:

Еркекова Ж.К. – негізгі автор, техникалық физика кафедрасының доценті, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

Сагындыкова Г.Е. – техникалық физика кафедрасының доценті, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

Нурлыбекова Р.Б. – Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті «6М011000 «Физика» мамандығының 2 курс магистранты, №82 «Дарын» мамандандырылған лицейінің физика пәнінің мұғалімі, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

Ermekova Zh.K. – **The main author**, Candidate of Pedagogical Sciences Associate Professor of Technical Physics Department of Technical Physics at L.N. Gumilyov Eurasian National University, K. Munaytpasov 13 str, Nur-Sultan, Kazakhstan

Sagyndykova G.E. – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of Technical Physics Department at L.N. Gumilyov Eurasian National University, K. Munaytpasov13 str, Nur-Sultan, Kazakhstan.

Hurlybekova R.B. – The 2nd year Master student in Physics at L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan