УДК: 53
DOI 10.33514/1694-7851-2025-3/2-327-333

Чыныбаев Р.Р.
педагогика илимдеринин кандиданты, доцент
И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекттик университети
Бишкек ш.
chynybaevrysaly1961@mail.ru

ҮЗГҮЛТҮКСҮЗ БИЛИМ БЕРҮҮ СИСТЕМАСЫНДА ФИЗИКАЛЫК ЭКСПЕРИМЕНТТИ ГАЗ МЕНЕН ЖАРЫКТАНДЫРУУЧУ ТГ 1020 ТРАНСФОРМАТОРУ АРКЫЛУУ МОДЕРНИЗАЦИЯЛОО

Аннотация. *Макала окуучулардын аң-сезиминде илимий түшүнүктөрдү калыптандыруу көйгөйүнө арналган. Анда газ менен жарыктандыруучу трансформатордун иштөө принцибинин негизинде заттын абалдары жөнүндөгү тщшүнүктү калыптандыруу технологиясы чагылдырылган. Макалада газ менен жарыктандыруучу трансформатордун жардамы аркылуу мектептеги физикалык демонстрациялык экспериментти уюштуруунун мисалдары келтирилген. Бир катар демонстрациялык эксперименттерди уюштуруу үчүн* туруктуу полярдуулуктагы жогорку чыңалуу талап кылынат. Туруктуу полярдуулуктун жогорку чыңалуу булагы катары электрофордук машинаны, Ван де Граф генераторун, жогорку чыңалуудагы түзөткүчтү же жогорку жыштыктагы чыңалуу өзгөрткүчтү колдонсо болот. Жогорку чыңалуу талап кылынган демонстрациялык эксперименттердин анализи электрофордук машина өзүнүн параметрлери боюнча бул эксперименттердин көбүн орнотуу үчүн ылайыктуу эмес экенин көрсөтүп турат. Мындан тышкары, өзгөчө жазында жана күзүндө иштөөдө абдан ыңгайсыз жана ишенимсиз. ТГ-1020 газ разряддык трансформатору трансформатор өзгөрмө ток тармагына кошулганда жарнакты жарыктандыруучу түзүлүштөрдөгү жогорку вольттуу газ разряддуу түтүктөрдүн (түстүү жарык аркылуу берилүүчү жарнак такталарда) от алдыруу режимин жана разрядын турукташтыруу үчүн арналган.

Негизги сөздөр: илимий түшүнүктөр, заттын касиети, түшүнүктү калыптандыруу жана өнүктүрүү, заттын плазмалык абалы, газ менен жарыктандыруучу трансформатор.

Чыныбаев Р.Р.
кандидант педагогических наук, доцент
Кыргызский государственный университети имени И. Арабаева
г. Бишкек

МОДЕРНИЗАЦИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В СИСТЕМЕ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГАЗОСВЕТНОГО ТРАНСФОРМАТОРА ТГ 1020

Аннотация. Статья посвящена проблеме формирования научных понятий в сознании учащихся. В ней отражена технология формирования представлений о состояниях вещества на основе принципа действия газосветного трансформатора. В статье приведены примеры организации физического демонстрационного эксперимента в школе с использованием

газосветного трансформатора. Для организации ряда демонстрационных экспериментов требуется высокое напряжение постоянной полярности. В качестве источника высокого напряжения постоянной полярности может быть использована электрофорная машина, генератор Ван де Граафа, высоковольтный выпрямитель или высокочастотный преобразователь напряжения. Анализ демонстрационных экспериментов, требующих высокого напряжения, показывает, что электрофорная машина не подходит для постановки большинства этих экспериментов из-за своих параметров. Кроме того, она весьма неудобна и ненадежна в эксплуатации, особенно в весенне-осенний период. Газоразрядный трансформатор ТГ-1020 предназначен для стабилизации режима зажигания и разряда высоковольтных газоразрядных трубок в рекламных осветительных приборах (в рекламных щитах с цветным светопропусканием) при подключении трансформатора к сети переменного тока.

Ключевые слова: научные понятия, система непрерывного образования, свойства вещества, формирование и развитие понятий, плазменное состояния вещества, газосветный трансформатор.

Chynybaev R.R.
Candidate of pedagogical sciences, associate professor,
Kyrgyz state university named after I. Arabaeva
Bishkek c.

MODERNIZATION OF A PHYSICAL EXPERIMENT IN THE CONTINUOUS EDUCATION SYSTEM USING A GAS-DISCHARGE TRANSFORMER TG 1020

Abstract. The article is devoted to the problem of forming scientific concepts in the minds of students. It reflects the technology of forming ideas about the states of matter based on the operating principle of a gas-discharge transformer. The article provides examples of organizing a physical demonstration experiment at school using a gas-discharge transformer. To organize a number of demonstration experiments, high voltage of constant polarity is required. An electrostatic machine, a Van de Graaff generator, a high-voltage rectifier or a high-frequency voltage converter can be used as a source of high voltage of constant polarity. Analysis of demonstration experiments requiring high voltage shows that an electrostatic machine is not suitable for setting up most of these experiments due to its parameters. In addition, it is very inconvenient and unreliable in operation, especially in the spring and autumn. Gas-discharge transformer TG-1020 is designed to stabilize the ignition and discharge mode of high-voltage gas-discharge tubes in advertising lighting devices (in billboards with colored light transmission) when connecting the transformer to an AC network

Key words: scientific concepts, continuous education system, properties of matter, formation and development of concepts, plasma states of matter, gas-discharge transformer.

Мугалим физика илимдеринде окуучулардын аң-сезиминде дүйнө жана анын туура калыптанышы үчүн бардык мүмкүнчүлүктөрдү пайдаланышы керек.Окуучулар жаратылышты физикалык баяндоо менен көрүүнү үйрөтүү, алардын аң-сезиминде бирдиктүү, бүтүн дүйнөнүн физикалык сүрөттөлүшүн калыптандырууга, чындыкты философиялык ойлоо менен кызыктырууга, илимий-изилдөө процесси жагымдуу сезим алып келүүсүн ойготууга жана озүнүн жашоо маңызын илим менен байланыштырган адамдардын турмуштары менен тааныштырууга умтулуу керек [3, 56 б.].

Физикалык түшүнүктү калыптандыруу, эреже катары, фронталдык эксперименттин

жүрүшүндө, башкача айтканда, конкреттүү кабылдоо менен мугалим көрсөткөн эксперименттерге байкоо жүргүзүүдөн башталышы керек. Окутуучу окуучуларга байкалган объекттердин айрым касиеттерин, аспектилерин жана байланыштарын аныктоого багыт берет. Ал талдоо жана салыштыруу менен коштолуп, ошол эле учурда изилденүүчү предметтерде жана кубулуштарда маңыздуу белгилер баса белгиленип, маанилүү эместери жокко чыгарылат, башкача айтканда абстракция пайда болот. Бул процесс, адатта, түшүнүктү сөз менен аныктоо, анын маанилүү белгилерин синтездөө менен аяктайт. Бул учур түшүнүктүн калыптанышын мүнөздөйт жана түшүнүктүн толук калыптанышы үчүн биринчи кезектеги мааниге ээ. Түшүнүктөрдүн калыптанышынын алгачкы этабында аларды сезүү образдарынан обочолонтуп изилдөө, ой жүгүртүүнү реалдуу дүйнөнүн объектилеринен алыстаган түшүнүктөр менен иштөөгө алып келет [2, 56 б.]. Белгилүү бир түшүнүктү үйрөнүүгө чейин эле окуучуларда турмуштук практикадан жана мурунку окуу процессинде алынган сезимдеги образдардын жыйындысы болот. Бул сезимдеги образдар жетиштүү түрдө системага келтирилбегендиктен фронталдык демонстрациялык эксперименттер жана лабораториялык иштер окуучулардын сезимдеги билимдерин байытып, образдардын системасын түзүүгө көмөктөшүүгө тийиш.

Эксперименттик тапшырмаларды аткарууда окуучулар белгилүү бир деңгээлде калыптанган түшүнүктөр системасына ээ болот жана ой жүгүртүүсү жетиштүү деңгээлде өнүгөт. Конкреттүү практикалык тапшырмаларды аткаруу алар алган билимдерин түшүнүктөр түрүндө калыптанышына мүмкүнчүлүк берет жана ошону менен аларды өздөштүрүү деңгээлин жогорулатат жана алар ар бир түшүнүктүн маанисинин түшүнүктөр системасындагы ордун жаңы деңгээлде карап чыгышат.

Түшүнүктөрдү өздөштүрүүдөгү белгилүү бир кыйынчылыктар түшүнүктөрдү калыптандырууда образдык, сөздүк-теориялык жана практикалык компоненттерин өз ара байланыштыруу жетишсиз болгондо келип чыгат. Кээ бир учурларда мугалим демонстрациялык экспериментке жана ар кандай көрсөтмө куралдарды колдонууга басым жасап, түшүнүктүн мазмунун ачууда сөздөрдүн (түшүндүрүү, ой жүгүртүү, салыштыруу ж.б.) ролун баалабайт. Ошондой эле башка учурларда, тескерисинче, визуалдык-сүрөттүү компоненттин ролу бааланбайт. Биринчи учурда, окуучулардын ой жүгүртүүсү башка объектилерге жана кубулуштарга бурулуп же токтоп калат, бул түшүнүктөрдүн маанилүү белгилерин жалпылоо жана өздөштүрүү процессинин басаңдашына алып келет. Экинчи учурда, теориялык компонент ашыкча үстөмдүк кылганда, түшүнүктөр формалдуу калыптанат, теориялык билимди практикалык колдонуудан ажыратуу байкалат: окуучулар түшүнүктү аныктай алышат, бирок аны иштетүүнү билишпейт. Бул кемчилик айрыкча окуучулардын алган билимдерин практикада (маселелерди чыгарууда, лабораториялык иштерди аткарууда, долбоорлоодо, моделдөөдө ж.б.) колдоно албай калгандыгы далил боло алат.

Демек, белгилүү бир түшүнүктү калыптандырууга киришүүдө мугалим окуучулардын түшүнүктү өздөштүрүү ишинде ой жүгүртүүнүн визуалдык-образдуу, теориялык жана практикалык компоненттеринин туура айкалышын чечиши керек. Албетте, ошол эле учурда түшүнүктү өздөштүрүү үчүн окуучулардын өз алдынча иштөө системасы жакшылап ойлонулушу керек. Түшүнүктөрдү калыптандырууда кайсы технологияны пайдаланууну, окуучулардын үзгүлтүксүз билим берүү системасынын этаптарында алган кандай билимге таянуусун, кандай жаңылыш түшүнүктөрдү токтотууну, кайсы визуалдык образдарды колдонууну, кантип жана кандай түшүндүрмөлөрдү берүүнү жакшылап пландаштырып жана түшүнүктү бышыктоодо көнүгүүлөрдүн системасын иштеп чыгуу зарыл.

Ой жүгүртүүнүн визуалдык-образдуу, сөздүк-теориялык жана практикалык

компоненттеринин туура айкалышы түшүнүктөрдүн жогорку деңгээлде өздөштүрүлүшүн камсыздайт.

Акыркы жылдардагы психологиялык-педагогикалык изилдөөлөр жана окуучулар жана студенттер менен болгон маектер жана сурамжылоолор материя, талаа, өз ара аракеттешүү жана кыймыл сыяктуу фундаменталдуу физикалык түшүнүктөрдүн жетишээрлик деңгээлде өнүгө электигин көрсөтүп турат. Бул, биринчиден, окуучулардын табигый объектилер, алардын моделдери же шарттуу элестери түрүндө визуалдык, образдуу түрдө көрсөтүүгө мүмкүн болбогон нерселер жөнүндө түшүнүктөрдү калыптандырууда чоң кыйынчылыктарга дуушар болгондугуна байланыштуу. Мисалы, «масса», «талаа», «өз ара аракеттешүү», «элементардык бөлүкчөлөр», «энергия квант», «спин», «көндөйлүү өткөргүчтүк», «электрондук булут» жана башка ушул сыяктуу.

Жалпы билим берүүчү мектептерде физика курсунун окуу планында илимдин өнүгүшүнө жараша мындай түшүнүктөрдүн үлүшү барган сайын көбөйөт [1, 34 с].

Жогорудагы түшүнүктөрдүн үстүртөн калыптанышынын дагы бир себеби – окуу процессинде физикалык эксперименттин жетишсиз пайдаланылышы.

Мектептеги физикалык эксперименттер системасы окуучулардын STEM билим берүүсүндөгү физикалык кубулуштарды илимий негиздеп (түшүндүрүү) компетенттүүлүгүн өнүктүрүү үчүн негиз болуп саналат. Бул максатта үзгүлтүксүз билим берүү системасы үчүн лабораториялык жана демонстрациялык экспериментти уюштурууга жабдуулардын комплекси чыгарылган. Акыркы он жылдыктарда республиканын мектептеринде жана окуу жайларында мындай жабдуулар жаңыланган эмес жана ошонун натыйжасында физика кабинеттериндеги көптөгөн приборлор жана түзүлүштөр эскирип, жараксыз болуп калды. Мектеп жана кесиптик окуу жайлардын физикасынын окуу программасынын мазмуну илим менен техниканын өнүгүшүнө жараша жаңыртылууга тийиш. Ошондуктан физикалык эксперименттин эксперименталдык базасы жабдылышы жана байытылышы керек. Мындай шарттарда физиканы жана техникалык дисциплиналарды окутуу STEM билим берүүнүн талаптарына карама-каршы келген сүрөттөрдү, слайддарды жана башка көрсөтүү менен гана коштолот.

Бул көйгөйдү чечүүнүн бир вариантына болгон, демонстрациялык экспериментинде газ менен жарыктандыруучуу трансформаторду колдонуунун айрым мисалдарын карап көрөлү.

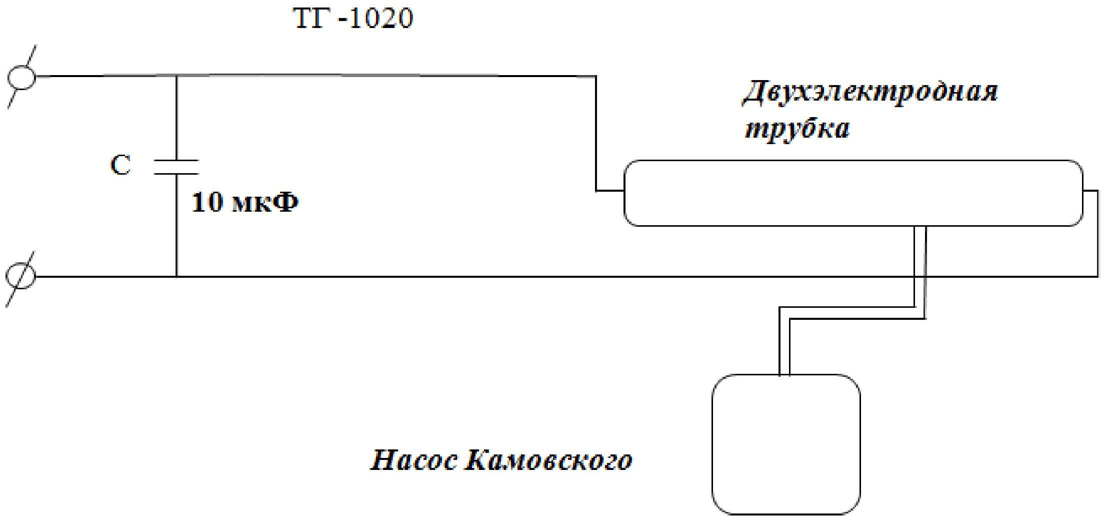
Бир катар демонстрациялык эксперименттерди уюштуруу үчүн туруктуу полярдуулуктагы жогорку чыңалуу талап кылынат. Туруктуу полярдуулуктун жогорку чыңалуу булагы катары электрофордук машинаны, Ван де Граф генераторун, жогорку чыңалуудагы түзөткүчтү же жогорку жыштыктагы чыңалуу өзгөрткүчтү колдонсо болот. Жогорку чыңалуу талап кылынган демонстрациялык эксперименттердин анализи электрофордук машина өзүнүн параметрлери боюнча бул эксперименттердин көбүн орнотуу үчүн ылайыктуу эмес экенин көрсөтүп турат. Мындан тышкары, өзгөчө жазында жана күзүндө иштөөдө абдан ыңгайсыз жана ишенимсиз. Ван де Графф генераторунун мектеп моделинде да абал окшош. Ошентип, физика кабинетинде мектептик окуу экспериментин орнотуу үчүн жогорку вольттогу түзөткүч болушу керек деген жыйынтыкка келе жатабыз. Бул максаттар үчүн, биздин изилдөөлөр көрсөткөндөй, ТГ-1020 тибиндеги газ разряддык күчөтүүчү трансформаторду колдонуу максатка ылайыктуу. 10 кВга чейинки жогорку чыңалуу бул трансформатордун жардамы менен алынышы мүмкүн, ага өзгөрмө чыңалуу лабораториялык автотрансформатордон берилет. Газ разряддык трансформатордун эффективдүү чыңалуусу 10 кВ, ал эми номиналдык ток 20 мА, бирок кыска туташуу тогу 26 В жетет. Мындан трансформаторго кошулган номиналдык жүк 3Х105 Ом дон ашпоого тийиш деген жыйынтык

бар. Трансформатордо трансформаторду кыска туташуулардан коргогон индуктивдүүлүк L орнотулган. Жогорку вольттогу трансформатордун (ТГ-1020) нормалдуу иштеши үчүн, башкача айтканда, бузулуп калбаш үчүн же мителик разряддарды болтурбоо үчүн корпуска диэлектрик өтүмдүүлүгү E = 2,2 болгон трансформатордун майы куюлат. Газ разряддык трансформаторлор ТГ кадимки трансформатордун жана ага кошулган сериялык дроссельдин касиеттеринин жыйындысы. Трансформатор болот материалынан жасалган жана кабелдик масса менен толтурулган. Бош жүрүү режиминде экинчилик оромдын чыңалуусу 10 кВ, жүктөө чынжырындагы ток 20 мА. Диоддордун көпүрөлөрүн (мостиктерин) газ разряддык трансформаторго кошумча туташтыруу менен жогорку вольттогу түзөткүчтү алууга болот. ТГ-1020 газ разряддык трансформатору трансформатор өзгөрмө ток тармагына кошулганда жарнакты жарыктандыруучу түзүлүштөрдөгү жогорку вольттуу газ разряддуу түтүктөрдүн (түстүү жарык рекламалык такталарда) от алдыруу режимин жана разрядын турукташтыруу үчүн арналган.

Эксперимент 1. Акырындан сейректетилген аба аркылуу электр тогунун өтүшү. Бүлбүлдөк разряд.

Жабдуулар: тармагы бар эки электроддуу түтүк, газ менен жарыктандыруучуу трансформатор, чыңалууну жөнгө салуучу автотрансформатор, ротордук вакуумдук насос же Камовский насосу, универсалдуу штатив, бириктирүүчү зымдар.

Айнек түтүктүн клеммаларына газ менен жарыктандыруучу трансформатордун жогорку вольттуу клеммалары туташтырылган установка монтаждалат. Анын төмөнкү чыңалуудагы клеммаларына автотрансформатордон ток берилет. Камовский насосунан резина шланг айнек түтүк тармактык түтүгүнө бириктирилет.



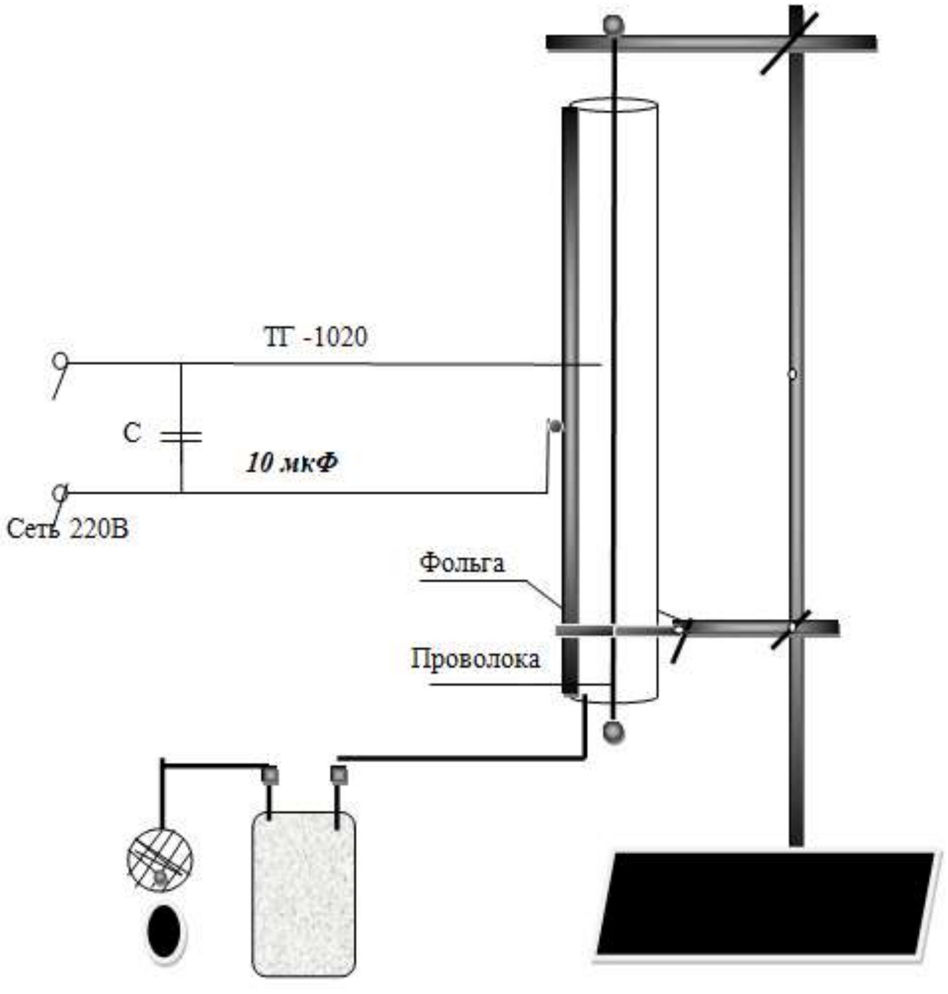
1-сүрөт, Бүлбүлдөк разряд

Алгач трансформаторду күйгүзүп, түтүктө разряд жок экенин байкайбыз. Насостун жардамы менен түтүктө вакуум түзүлөт. Трансформатордон берилген чыңалуунун кандайдыр-бир маанисинде түтүктө разряд жарк этет. Андан тышкары, абанын сейректете берсек дээрлик бүт түтүктү ээлеген жаркыроо пайда болот. Бул бүлбүлдөк разряд. Экспериментти караңгы бөлмөдө көрсөтүү керек, анткени табигый жарыкта түтүктө разряддын пайда болушун байкоого болбойт.

Эксперимент 2. Таажы разряды жана электростатикалык фильтр.

Жабдуулар: газ менен жарыктандыруучу трансформатор, узундугу 30-40 см, диаметри 6-10 см болгон айнек түтүк, жез зым, түтүн чыгаруучу камера, бириктирүүчү зымдар, универсалдуу штатив.

Электр фильтринин иштөө принцибин жогоруда көрсөтүлгөн жабдууларды колдонуу менен көрсөтүүгө болот. Айнек түтүктүн бүт узундугуна 2-3 тилке калай фольга чапталат. Бул тилкелер бир электрод катары кызмат кылат. Экинчи электрод катары учунда шары бар ичке зым түтүктүн огуна илинген. Түтүн чыгаруучу камераны колдонуп, түтүндү бирдей бөлүштүрүп, түтүктүн үстүнкү учунан чыкканына көз салыңыз. Андан кийин жогорку чыңалуу күйгүзүлөт. Түтүктөн чыккан түтүн дароо токтойт. Жогорку чыңалуу күйгүзүлгөндө, түтүктүн ичинде таажы разряды пайда болуп, аба өтө иондоштурулган болот. Газ иондору түтүн бөлүкчөлөрү менен кагылышып, аларды заряддайт. Күчтүү электр талаасынын таасири астында заряддалган түтүн бөлүкчөлөрү түтүктүн ичинде электроддорду көздөй жылып, ошол жерде жайгашышат да атмосферага чыкпай калышат. Бул электрофильтрдин иштөө принциби аркылуу айлана-чөйрөнү коргоо маселесин, абанын булгануусун азайтууну моделдештирсе болот.



2-сүрөт, Таажы разряды.

Окуу процессин уюштуруунун заманбап талаптарынын көз карашынан алганда физикалык эксперимент сабактын логикалык элементтери менен органикалык түрдө байланыштырылышы керек. Бул үчүн ар бир конкреттүү учурда эксперименттин мазмунун гана чечпестен, анын сабактагы ордун да аныктоо зарыл. Окутуунун бул эффективдүү куралы, башкалары сыяктуу эле максаттуу жана педагогикалык жактан негиздүү колдонулушу керек.

Адабияттар:

1. Усова, А. В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения. – М.: Педагогика, 1986. – 176 с.
2. Шамало, Т. Н. Учебный эксперимент в процессе формирования физических понятий. – М.: Просвещение, 1986. – 110 с.
3. Толебаев, А. М., Атанаев, Т. Б. Физика сабагында окуучулардын илимий көз караштарын калыптандыруу // Вестник КГУ им. И. Арабаева. – 2021. – № 2.

Рецензент: педагогика илимдеринин кандидаты, доцент Абдуллаев Д.А.