УДК: 37.012
DOI 10.33514/1694-7851-2024-4/2-189-195

Ахматов М.К.
биология илимдеринин доктору, доцент
И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети
Бишкек.ш.
medet60@mail.ru
Садырбаева А.А.
магистрант
И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик универистети
Бишкек ш.
aizada_1992@bk.ru

ОРТО МЕКТЕПТЕ БИОЛОГИЯ ЖАНА ХИМИЯ САБАКТАРЫН ОКУУТУУДАГЫ ИННОВАЦИЯЛЫК ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Аннотация. Орто мектептин окуучулары үчүн биология жана химия сабактарында инновациялык технологияларды колдонуунун билим сапатына тийгизген таасири изилденгендиги; техноголиянын жардамы менен ар кандай лабораториялык жумуштарды жасоо, оюндарды түзүү менен окуучулардын сабакка болгон кызыгуусу жогорулагандыгы; биология жана химия сабактарынын практикалык бөлүктөрүн иновациялык технологиялардын жардамы менен сабак өтүү жыйынтыктары баяндалат.

Иновациялык технологияларды колдонуунун негизги максаты окуучулардын билим алуусун гана женилдетпестен мугалимдердин дагы сабак өтүүсүн женилдетүү болуп саналат. Мугалимдер иновациялык технологияларды колдонуу менен сабактын план конспектилерин жазуу, окуучуларга кызыктуу оюндарды түзүү, кызыктуу тапшырмалар менен иштөөдө жана окуучуларды баалоодо, аткарган тапшырмаларын текшерүүдө жеңилдетүүлөргө жетишсе болору тууралуу маалымат берилет. Иновациялык технологиянын жардамы менен түзүлгөн сабактарда окуучулар технология менен жакындан таанышып, аны колдонууну өздөштүрүшөт. Биология жана химия сабактарынын лабораториялары жок болгон мектептерде, өзгөчө практикалык сабактарды өтүүдө окуучуларга виртуалдык лабораториялардын жардамы менен негизги билимге ээ болушат. Окуучулардын сөз менен укканга караганда көзу менен көрүп элестетип, табыгый илимдердин манызын түшүнө алышат. Логикалык ой жүгүртүүгө, техникаларды, ар кандай сайттарды колдонууга, жаратылышты таанып билип, ага аяр мамиле кылууга үйрөнүшөт.

Негизги сөздөр: Виртуалдык лабораториялар, Z мууну, иновациялык технологиялар, жасалма интелект, платформа, интерактивдүү оюндар.

Ахматов М.К.
доктор биологических наук, доцент
Кыргызский государственный университет им. Арабаева
г. Бишкек
medet60@mail.ru
Садырбаева А.А.
магистрант

Кыргызский государственный университет имени И.Арабаева
г.Бишкек
aizada_1992@bk.ru

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРЕПОДАВНИЯ БИОЛОГИИ И ХИМИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Аннотация. Изучены влияние использование инновационных технологий на уроках биологии и химии на качество знаний учащихся; разработаны и внедрены в учебный процесс инновационные технологии с использованием виртуальных лабораторий, развивающих игр, которые помогают поднят интерес ребёнка к предмету; объясняется итоги проведения лабораторных занятий с помощью инновационных технологии уроков биологии и химии.

Цель использования инновационных технологий является упростить усвоение материала учащихся и облегчение подготовки учителя на эти же уроки. Учителя смогут с помощью инновационных технологий написать план конспект урока, создать разные интеллектуальные игры, которые помогут усвоит материал и закрепить полученные знания, создать разные тести и проверит их моментально. На уроках где используется инновационные технологии, учащиеся смогут ознакомится с новыми технологиями, научиться им пользоваться. В школах где нет лабораторий или же не хватает реактивов с помощью виртуальных лабораторий учащиеся смогут усвоит базовые знания. Они усвоят основную базу естественных наук ведь лучше один раз увидит, чем сто раз услышать. Они в целом научаться логически правильно рассуждать, усвоят новые технологии, научаться пользоваться разными платформами и сайтами и конечно же научаться бережно относиться к природе.

Ключевые слова: виртуальная лаборатория, поколение Z, инновационные технологии, искусственный интеллект, платформа, интерактивные игры.

Akhmatov M.K.
Doctor of Biological Sciences, Associate Professor
Kyrgyz State University named after I. Arabaev
Bishkek c.
medet60@mail.ru
Sadyrbaeva A.A.
Master's student
Kyrgyz State University named after I. Arabaev
Bishkek c.
aizada_1992@bk.ru

INNOVATIVE TECNOLOGIES OF TEACHING BIOLOGY AND CHEMISTRY IN PUBLIC SCHOOL

Annotation: Studying the influence of the use of innovative technologies in biology and chemistry lessons on the quality of students' learning; Innovative technologies have been developed and introduced into the educational process using virtual laboratories, educational games that help

raise the child's interest in the subject; The results of laboratory classes using innovative technology in biology and chemistry lessons will be explained.

The purpose of using innovative technologies is to simplify the student's learning of the material and facilitate the teacher's preparation for the lessons. Teachers will be able, with the help of innovative technologies, to write a lesson plan, create various intellectual games that will help students learn the material and consolidate their knowledge, create different tests and check them instantly. In lessons where innovative technologies are used, students will be able to be acquainted with new technologies and learn how to use them. In schools where there are no laboratories or where there are not enough chemical reagents, students will be able to learn basic knowledge with the help of virtual laboratories. They will learn the basic basis of natural sciences; after all, it is better to see once than to hear a hundred times. In general, they will learn to think logically correctly, learn new technologies, learn to use different platforms and sites, and of course learn to love and take care of nature.

Key words: virtual laboratory, generation Z, innovative technologies, artificial intelligence, platform, interactive games.

Азыркы учурдун окуучулары 2000-жылдардын бери жагында төрөлгөн, гиперактивдүү, технологияны жакшы түшүнгөн, ой жүгүртүүсү жана кабыл алуусу улуу муундан айырмаланган жаштар болуп саналат. Биз аларды "Z мууну"-деп атап келебиз. Дал ушул "Z муунунун" өкүлдөрүнүн көпчүлүк бөлүгү азыркы убакта орто мектептерде билим алып жатышат. Аларга мугалимдин ооз эки түшүндүрүүсү жана китептин гана жардамы менен өтүлгөн сабактар кызыксыз сезилет, себеби алардын алдында көптөгөн мумкүнчүлүктөр жаралууда. Гаджеттердин ар түрдүүлүгү, маалымат сайттарын көптүгү, кызыктуу илюстрациялар жана башка ушул сыяктуу мүмкүнчүлүктөр окуучуларга досканын алдында сүйлөгөн мугалимдин берген маалыматы кызыксыз. Окуучулардын сабакка болгон кызыгуусунун төмөндөп жатканына байланыштуу, бүгүнкү күндө билим берүүгө болгон талап дагы да күчөп, башкалар тарабынан билим берүүнүн эффективдүүлүгү ар кандай бааланууда. Жалпысынан коом билим берүү системасынын жыйынтыктарына канаттанбай келет. Биз окуучуларга эмнени үйрөтүшүбүз керек? Өмүр бою керек боло турган жана керектүү билимди кандай өлчөмдө, кантип беришибиз керек? Биздин бул суроолорго так жообубуз жок. Ал эми биология жана химия предметтерин ала турган болсок, бул илимдер так илимдердин катарына кирет жана практикалык сабактар менен коштолот. Азыркы учурда өлкө боюнча орто мектептерде дээрлик көпчүлүк бөлүгүндө биология жана химия лабораториялары жокко эсе. Ушул себептен улам салттуу деп эсептелген сабактарды башка бир форматта түзүү, методдорду өзгөртүү, заманга ылайык кошумчалоо зарылдыгы келип чыгууда. Биз аларга өздөрү изилдеп, изденип, абалды байкап, маселени таап жана аны чечүү жолдорун табуу менен билимдерин толуктоону үйрөтүү керек. Өзүн өзү өнүктүрүүгө жол көрсөтүү, багыт берүү, окуучуларга инновациялык технологиялардын жардамы менен XXI кылымда керектүү маалыматтарды таба билүү көндүмдөрүн калыптандыруу бул-билим жана тарбия берүүдө универсалдуу деп эсептелген метод болуп саналат. Дал ушул көндүмдөр окуучуларга мектепте гана керек болбостон, жашоодо дагы кереги тийери анык. Технологиянын, тапшырмалардын көп түрдүүлүгү окуучулардын сабакка болгон кызыгуусун арттырып, сабактын сапатына сөзсүз таасирин тийгизет [1].

Биология жана химия сабактарында инновациалык технологияны колдонуу деген бул-компьютерди, телефонду колдонуу дегенди түшүндүрөт. Компьютерди, телефонду жана

интернетти колдонуу менен өтүлгөн сабак бул-сапаттуу сабактын жаны тиби. Биология жана химия сабактарынын өзгөчөлүктөрүн, окуучулардын психологиялык жана жаш курагын эске ала турган болсок, бул сабактарда абдан көп өлчөмдө көргөзмө куралдарды колдонуу керек. Эреже катары колдонулган плакаттар, таблицалар, иллюстративдик материалдар актуалдуулугун жоготуп барат. Ошол себептен сабакта компьютердик программалардын, платформалардын, видеолордун болушу мугалимдин артыкчылыгы катары бааланат [2].

Негизинен презентациялар, интерактивдүү сүрөттөр, видеотасмалар, анимация, компьютердик тесттер окуучуларга окуу материалын тез жана кыйынчылыксыз өздөштүрүүгө жардам берет. Биология жана химия сабактарында инновациялык технологияларды колдонуу:

-керектүү маалыматтарды тез кабыл алууга;

-жаны маалыматтык, динамикалык жана сапаттуу сабактарды өтүүгө;

-көргөзмө куралдарынын кеңири колдонууга;

-окуучулардын сабакка болгон кызыгуусун жогорулатууга;

-окуучулардын билимин тез жана так текшерүүгө;

-окуучу менен мугалимдин тыгыз иштешүүсүнөн улам окуу процесинин тездетүүгө жардам берет [3, 4].

“Биология” жана “Химия” адистиктери боюнча студенттерди даярдоодо инновациялык технологияларды колдонуу өзүнүн натыйжалуулугун көрсөттү. Новация менен инновацияны конструктивдүү айырмалоо аркылуу гана инновациялык практиканы түшүнүү мүмкүнчүлүктөрүн тереңдетүү мүмкүн экендигин белгилей кетүү керек. Критерийлердин бири жаңы техниканы колдонуу мөөнөтү болушу мүмкүн. Колдонуу мөөнөтү өтө жөнөкөй жана масштабдуу кайра түзүү үчүн негиз болуп кызмат кылбаса, анда биз инновациялар жөнүндө айтууга болот. Аны билим берүү жамааты тез өздөштүрүп, окуу процессинин аренасын тез эле таштап кетет. Эгерде жаңы усулдук иштеп чыгуу бүткүл билим берүү системасында өз жемишин берип, бир катар нормаларды жана баалуулуктарды улантуу жана кайра баалоо менен коштолгон узак мөөнөттүү көрүнүштү билдирсе, биз инновация менен алектенебиз. Ошол эле чөйрөдө инновациянын пайда болушунун жана анын турмушта жана коомдук практикада ишке ашырылышынын мыйзам ченемдүүлүктөрүн өндүрүмдүү айырмалоого мүмкүндүк бере турган критерийлердин бүтүндөй тармагын түзүүгө болот [5].

Интерактивдүү технологиялар бүгүнкү күндө барган сайын көбүрөөк таанылып, ар кандай окуу дисциплиналарын окутууда колдонулууда. Интерактивдүү өз ара аракеттенүү адам менен адамдын ортосундагы же адам-машина системаларынын (АМС) ортосундагы дароо, реалдуу убакытта кайтарым байланышты камтыйт. «Балдардын табияты айкындуулукту талап кылат»; АМСны колдонуу боюнча сабак – бул сабактын сапаттык жаңы түрү. Биология предметин окутуунун өзгөчөлүгүн, окуучулардын жаш жана психологиялык өзгөчөлүктөрүн эске алуу менен сабакта көргөзмөлөр көп болушу керек. Эреже катары, сабактар үчүн иллюстративдик материалдары бар бардык таблицалар жана плакаттар физикалык жана моралдык жактан эскирген, ошондуктан окуу столдорунун бүтүндөй кабинетин алмаштыра ала турган компьютердик программалардын болушу мугалим үчүн заманбап сабактарды даярдоодо жана өткөрүүдө абдан чоң жардам берет [6,7].

Мугалим кызыктуу сабакты, окуучулардын сабакты түшүнүүсүн жеңилдетүүчү материалдарды, сабактагы кызыкуу тапшырмаларды, өтүлгөн сабакты бышыктоо үчүн

кызыктуу суроолор топтомун инновациялык технологиянын жардамы менен аз убакыттын ичинде даярдаса болот.

Эн биринчи мугалим сабакка даярдануусун сабактын план конспектин түзүүдөн баштайт. Убакыттын баарын ошол план конспект жазууга коротпостон ар кандай платформаларды жана жасалма интелектерди колдонсо болот. Мисалга алсак **MUGALIM.AI; UROKI.NET; GEMINI**; **CHAT GPT** жана башка платформалар мугалимдер үчүн чоң жардамчы боло алат. Интернет ресурстарынын жардамы менен даярдалган сабактар мугалимге иш убактысын, сабактын түзүлүшүн ирээтке келтирип, окуучулар менен индивидуалдуу иш алып барууга мүмкүнчүлүк түзөт. Сабактын эффективдүүлүгү жогорулайт. Ушул эле сайттардын жардамы менен сабакка ар кандай темадагы тапшырмаларды, тесттерди түзсө болот.

Ар кандай сайттардын жана ошол эле жасалма интелектердин жардамы менен кызыктуу презентацияларды жана оюндарды жасоодо колдонулган платформалар **WEPIC; CANVA; CUPCUT; INSHOT; PIXABAY.** Бул платформалардын жардамы менен сабакта көргөзмө материалдарды колдонуп окуучулардын окуу материалын кабыл алуусун жеңилдетүү мүмкүнчүлүгү түзүлөт. Дүйнө жүзүндөгү адамдардын 15 % гана аудиалдар болуп саналат. ***Аудиалдар***-укканын жакшы эстеп калган адамдар. ***Визуалдар*** 25% түзөт жана алар көрүү жолу менен маалыматты кабыл алышат. Ал эми бир эле убакта көрүү жана угуу жөндөмдөрүнүн жардамы менен маалымат кабыл алууну 65 % жогорулатса болот. Дал ушул себептен улам окуучуларга ар кандай презентация, видео, анимациянын жардамы менен сабакты түшүндүрүү бир кыйла эффективдүү болуп саналат.

Кийинки этапта "Мен уксам-унутуп калам, көрсөм –эстеп калам, ал эми колум менен жасап көрсөм-түшүнөм"-деген кытай акылмандарынын сөзүн эске алсак болот. Окуучулар менен ар кандай оюндарды ойноо, мээге чабуул жасоо, суроолордун топтомун түзүү, интелект карта менен иштөө аркылуу окуучулардын алган билимин бышыктоо. Ал үчүн **GOOGLE FORMS, LEARNING APPS, KAHOOT, QUIZIZZ, WORLDWALL, CHIKIPOOKI, ONLINE TEST PAD, ZIP GRADE** сайттарын жана платформаларын колдонуу абдан ыңгайлуу болуп саналат. Окуучулар өздөрү суроолорго жооп издеп, тесттерге жооп берип, оюндарды ойногон маалда кабыл алуусу дагы да жогорулайт, бири бири менен баарлашып комуникативдик көндүмдөрү, лидерлик сапаттары келишет. Ал эми онлайн тесттер менен иштөөдө жыйынтыктар окуучулардын алдында так жана тез текшерилет. Окуучулар менен баалоо системасында түшүнбөстүктөрдөн арылууга көмөк көрсөтөт.

Дал ушул айтлыган платформаларды биология жана химия сабактарынын ар кайсы этаптарына кошуп сабактарды кызыктуу жана пайдалуу кылып өтсө болот. Ал эми ушул эле сабактардын практикалык бөлүктөрүндө виртуалдык лабораторияларды орто мектептерде лабораториялар жок же химиялык реактивдер жетишсиз болгон учурларда колдонуу менен жакшы жыйынтыктарга жетүүгө болот. Мисалга алсак виртуалдык лабораториялардын кээ бирлери **vr-labs.ru; virtulab.net; phet.colorado.edu; merlot.org**. Бул лаборториялардын жардамы менен окуучулардын ой жүгүртүүлөрүн, химиялык реактивдердин, биологиялык кээ бир процесстер менен таанышууда виртуалдык түрдө лабораториялык изилдөөлөрдү жүргүзүү мүмкүнчүлүгүнө ээ болушат. Интерактивдүү сабактарда виртуалдык лабораториялар менен иштеген окуучулар приборлордун, жабдыктардын жана ар кандай химиялык идиштерди таанып билишет. Техникалык коопсуздук эрежелери менен таанышышат. Ар кандай реакцияларды жүргүзүүдө температуранын, концентрациянын таасирин жана башка ушул сыяктуу ар кандай факторлордун маанисин өздөштүрүшөт. Атом

жана молекулалардын түзүлүшү, электрон, протон жана нейтрондордун саны, алардын атомдун касиетине тийгизген таасири сыяктуу элестетүүгө кыйын болгон темаларда, шарттуу түрдө элестете алышат.

Андан тышкары **edu.skysmart.ru** (онлайн-тапшырмалар); **studarium.ru, fipi.ru** (химия жана биология сабактарынан ОРТ жана бүтүрүү экзамендерине); **foxford.ru** (онлайн-мектеп 5-11 класстар үчүн) **uchi.ru** (интерактивдүү аралыктан билим берүү) **edsoo.ru** (методикалык видео сабактар); **globallab.org** (глобалдык мектеп лабораториясы); **Мой О!**-ОРТ га даярдануу сыяктуу платформалардан кошумча жардамчы катарында колдонсо болот.

Инновациялык технологиялардын жардамы ар кандай деңгээлдеги тапшыпмаларды аткарууда окуучулар бири бири менен тажрыйба алмашышат, бири бири менен комуникативдик көндүмдөрүн өстүрүшөт, сабак жандуу болуп өткөндүктөн окуучулар сабакты өздөштүрүүдө кыйынчылыктар жаралбайт. Эгерде сабактан жетишпей же толук тушунбөй калган болсо үйдөн дагы кошумча кайталаса болот бул платформаларда. Баардык сабактарды кызыктуу жана натыйжалуу болуушун кааласак, анда аз убакыттын ичинде кызыктуу сабактарды уюштурууга чыгармачылык менен иштөө керектиги анык.

Бүгүнкү күндө көптөгөн жаңы санариптик билим берүү ресурстары пайда болду, аларды колдонуу сабакка даярдануу убактысын үнөмдөөгө, окуучуларга жаңы билимдерди толук өздөштүрүүсүнө мүмкүндүк берүүчү материалды тандоого, үйрөнүлгөн материалды текшерүүнү жана консолидациялоону диверсификациялоого мүмкүндүк берет.

Санарип билим берүү ресурстары убакыт жана мейкиндик боюнча бизден алыс болгон процесстерди жана кубулуштарды көрсөтүүгө мүмкүнчүлүк берет. Бардык объекттер сабактын түрүнө, мугалим тарабынан коюлган милдеттерге жана окуучулардын даярдык деңгээлине жараша ар кандай презентацияларга жайгаштырылышы мүмкүн. Ошондой эле, санариптик билим берүү ресурстары өз алдынча жана лабораториялык иштер үчүн материалды даярдоого, маалыматтык объекттерди керектүү ырааттуулукта тандоого мүмкүндүк берет. Биология жана химияны окутуудагы инновациялык технологиялар – бул окутуучулук иш-аракеттин натыйжаларына натыйжалуу жетишүүнү камсыз кылуучу, мугалимдер менен окуучулардын өз ара аракеттенүүсүнүн принципиалдуу жаңы ыкмалары жана ыкмалары.

Сабактарда мугалим жана студенттер тарабынан түзүлгөн интерактивдүү презентацияларды колдонуу аткарылган тапшырмаларды эффективдүү текшерүүгө жана жооптун тууралыгын камсыз кылууга мүмкүндүк берет жана окуучулардын таанып билүү активдүүлүгүн активдештирет. Студенттер сабактарды түзүүгө (маалыматтарды издөө жана уюштурууга) активдүү катышууга, муну менен предмет боюнча өз алдынча иштөө көндүмдөрүн, ошондой эле маалыматтык жана компьютердик технологияларды өздөштүрүү көндүмдөрүн калыптандырууга мүмкүнчүлүк алышат. Сабактарга даярданууда студенттер интернет булактарын жана билим берүү сайттарын маалыматтык талаа катары пайдалана алышат, бул сабак темалары боюнча кошумча өз убагында, актуалдуу маалыматтарды алууга мүмкүндүк берет.

Мугалимдин күнүмдүк практикасында илим берүү ресурстарын колдонуу колдонулган окуу материалдарын диверсификациялоого, окуучулардын жеке өзгөчөлүктөрүн эске алуу менен окуу иш-аракеттерин уюштурууга мүмкүндүк берет, бул жалпы билим берүү процессинин натыйжалуулугун олуттуу жогорулатууга алып келет. Дистанттык сабакты куруу үчүн негиз болгон ийкемдүүлүк, модулдук жана интерактивдүүлүк принциптери жеке билим берүү траекториясынын негизинде окуу процессин уюштурууга, окууга ар кандай

деңгээлдеги окуучуларга дифференцияланган мамилени ишке ашырууга мүмкүндүк берет, ошону менен адаптацияланган окутуу системасын түзүү.

Азыркы шарттарда биология жана химия мугалимдеринин методикалык даярдыгынын сапатына талаптар кескин жогорулап жатат. Азыркы педагогика илиминин жетишкендиктерин жана жалпы орто билим берүү мекемелеринин тажрыйбасын эске алуу менен окуучулардын окутулуп жаткан предметтин теориясынын жана методикасынын маңызын тереңирээк түшүнүүсүнө шарт түзүү зарыл. Мугалимдердин кесиптик даярдыгынын практикалык компонентин ишке ашырууда негизги роль салттуу түрдө методикалык курстарга жүктөлөт предметти окутуу. «Биология» жана «Химия» окуу предметтеринин мазмундуу өз ара байланыштары (биологиялык жана химиялык түшүнүктөрдүн, мыйзамдардын, теориялардын жана фактылардын ортосундагы байланыштар), алардын илимий билиминин методдорунун ортосундагы байланыштар жана окутуу методдору биология жана химия боюнча окутуунун методдорун интеграциялоонун негизи болуп саналат, предметке интегративдик мамиле кылууну ишке ашыруунун өбөлгөлөрүн жана болочок мугалимдин методикалык даярдыгын түзөт.

Жыйынтык: Орто мектептерде баардык сабактарды, анын ичинен биология жана химия сабактарын кызыктуу болушу үчүн, билим сапатын көтөрүү үчүн азыркы учурда сөзсүз түрдө инновациялык технологияларга басым жасоо керектиги аныкталды. Сабактар окуучу үчүн дагы, мугалим үчун дагы так жана женил болоруу байкалды. Окуучулардын кабыл алуу денгелине жараша ар бирине индивидуалдуу мамиле кылууга мүмкүнчүлүк түзүлөт жана аткарылган тапшырмаларды онлайн текшерүү менен окуучулардын ортосунда ачыктыкты камсыз кыла алат. Негизи азыркы замандын өнүүгүсү менен күн сайын кызыктуу платформалар пайда болуп, мугалимдерден изденүүнү гана талап кылынары айдан ачык.

Сабактардын бир типтүү эмес, ар тараптуу болушу окуучулардын ар кандай кырдаалдан чыгып кетүү жөндөмдөрун өөрчүтөт. Окуучулар заманбап, санариптешкен болуп, технология менен иштөө көндүмдөрүнө ээ болушат. Инновацияылык технологиянын жардамы менен теориялык жана практикалык сабактырда окуучуларды шыктандырып, предметтерди сүйүүгө аны менен кошо жаратылышты түшүнүгө жол ачса болот.

Колдонулган адабияттардын тизмеси

1. Инновации в преподавании химии: сборник научных и научнометодических трудов V Международной науч.-практ. конф. / под ред. С.И. Гильманшиной., г. Казань, 27-28 марта 2014 года.
2. Хуторской А.В. Педагогическая инноватика: учеб. пособие для студ. высш. учебных заведений. М: Издательский центр «Академия», 2000.
3. Волкова С.А., Пустовит С.О. Влияние современных информационных средств на качество формирования экспериментальных умений школьников по химии // Современные технологии в российской системе образования: сборник статей VIII Всероссийской научно-практической конференции. МНИЦ ПГСХА. Пенза: РИО ПГСХА, 2010. – С. 31.
4. Беспалов П.И., Богданова Н.Н. Применение цифрового видеоэксперимента при формировании естественнонаучной грамотности // Химия в школе. 2012, № 6.
5. Усачева И.Н. Инновационные технологии в преподовании химии и биологии // Современные наукоемкие технологии. – 2020. – № 7. – С. 214-219.

6. Селевко Г. К. Современные образовательные технологии: Учебное пособие. - М.: Народное образование, 1998. – С. 3-5.
7. Суртаева Н.Н. Педагогические технологии в реализации гуманистической концепции образования // Химия в школе. – 1997, № 7. – С. 17.

Рецензент: биология илимдеринин кандидаты, доцент Кармышова У.Ж.