

DOI: <https://doi.org/10.69722/1694-8211-2024-57-171-178>

УДК: 53(07)

**Мурзаibraимова Б. Б.**, *пед. илимд. канд.,  
жетектөөчү илимий кызматкер,*  
[mbibisara@gmail.com](mailto:mbibisara@gmail.com),  
ORCID: 0009-0000-1881-4051  
КББА

**Муратов С. Р.**, *физика мугалими*  
[sad88@rambler.ru](mailto:sad88@rambler.ru)  
ORCID: 0000-0002-7509-641X  
«Сапат» билим берүү мекемеси

**Исмаилова Г. Д.**, *пед. илимд. канд., доцент*  
[gismailova71@mail.ru](mailto:gismailova71@mail.ru)  
ORCID: 0009-0005-7213-5865  
Ж. Баласагын ат. КУУ

**Дөөлөталиева А. С.**, *пед. илимд. канд., доцент*  
[aika1972@bk.ru](mailto:aika1972@bk.ru)  
ORCID: 0009-0008-0742-8911  
Ж. Баласагын ат. КУУ  
Бишкек ш., Кыргызстан

**МЕКТЕПТЕ ФИЗИКАНЫ STEM-МАМИЛЕНИ КОЛДОНУП  
ОКУТУУНУН ЖОЛДОРУ**

Бул макалада дүйнөлүк билим берүү системасында негизги тренддердин бири болуп саналган STEM билим берүүнү физиканы окутууда ишке ашыруунун шарттары каралды. STEM билим берүүнүн маани-маңызы, артыкчылыктары такталды, анын түрлөрү жана алардын өзгөчөлүктөрү белгиленди. Физика боюнча билим берүүнүн предметтик стандарттарында жана окуу программаларында STEM билим берүүнүн чагылдырылышына талдоолор жүргүзүлдү. Физиканы окутуу процессинде STEM ыкманы колдонуунун актуалдуулугу жана жолдору аныкталды. Окутууга STEM мамиле кылуу боюнча сунуштар жана ал сунуштарды ишке ашыруу боюнча айрым көрсөтмөлөр камтылды. Макала авторлордун Кыргыз билим берүү академиясында, “Сапат” билим берүү мекемесинде жана Ж. Баласагын атындагы Кыргыз улуттук университетинде жүргүзгөн теориялык жана практикалык изилдөөлөрүнүн негизинде жазылды. Дүйнөлүк маданияттын, экономиканын өнүгүшү илим, технология, инженерия жана математика менен тыгыз байланышта. Ал эми табиятты изилдөөчү фундаменталдык илим болуп саналган физика булардын ар бири менен байланышта. Аны окуп-үйрөнүү бардык STEM предметтери үчүн маанилүү болуп эсептелет.

**Түйүндүү сөздөр:** билим, физикалык билим, STEM билим берүү, эмгек рыногу, инженерия, технология, математика, STEM адистер, физика боюнча предметтик стандарт, окуу программасы, лабораториялык жабдуулар, STEM билим берүүнүн артыкчылыктары, физиканы окутууга STEM мамиле.

Мурзаibraимова Б. Б., канд. пед. наук,  
ведущий научный сотрудник  
[mbibisara@gmail.com](mailto:mbibisara@gmail.com).

ORCID: 0009-0000-1881-4051

КАО

Муратов С. Р., учитель  
[sad88@rambler.ru](mailto:sad88@rambler.ru)

ORCID: 0000-0002-7509-641X

Образовательное учреждение «Сапат»

Исмаилова Г. Д., канд. пед. наук, доцент  
[gismailova71@mail.ru](mailto:gismailova71@mail.ru)

ORCID: 0009-0005-7213-5865

КНУ им. Ж. Баласагына,

Доолоталиева А.С. канд. пед. наук, доцент  
[aika1972@bk.ru](mailto:aika1972@bk.ru). ORCID: 0009-0008-0742-8911

КНУ им. Ж. Баласагына,

г. Бишкек, Кыргызстан

**СПОСОБЫ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ STEM  
ПОДХОДА В ШКОЛЕ**

В данной статье рассмотрены условия внедрения STEM-образования, которое является одним из основных тенденций мировой системы образования, в преподавании физики в общеобразовательных организациях. Выявлены важность и преимущества STEM-образования, отмечены его виды и их особенности. Проведен анализ представленности STEM-образования в предметных стандартах и учебных программах по физике. Определены актуальность и пути использования метода STEM в процессе обучения физике. Включены рекомендации по подходу STEM к преподаванию и некоторые рекомендации по реализации этих рекомендаций. Статья

## НАРОДНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ. ПЕДАГОГИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ

---

написана на основе теоретических и практических исследований, проведенных авторами в Кыргызской академии образования в образовательном учреждении «Сапат» и Кыргызском национальном университете имени Ж. Баласагына. Развитие мировой культуры и экономики тесно связано с наукой, техникой, техникой и математикой. И с каждым из них связана физика, которая является фундаментальной наукой, изучающей природу. Его изучение необходимо для всех предметов STEM.

**Ключевые слова:** знание, физическое знание, STEM-образование, рынок труда, инженерия, технология, математика, STEM-специалисты, предметный стандарт по физике, учебная программа, лабораторное оборудование, преимущества STEM-образования, STEM-подход к преподаванию физики.

**Murzaibraimova B. B.**, *cand. of pedag. sciences,*  
*leading researcher, mbibisara@gmail.com.*

ORCID: 0009-0000-1881-4051

*Kyrgyz Academy of Education,*

**Muratov S. R.**, *physics teacher,*

*sad88@rambler.ru*

ORCID: 0000-0002-7509-641X

*educational institution "Sapat",*

**Ismailova G. D.**, *cand. of pedag. sciences, associate professor,*

*gismailova71@mail.ru*

ORCID: 0009-0005-7213-5865

*Kyrgyz National University Zh. Balasagyn,*

**Doolotalieva A. S.** *cand. of pedag. sciences, associate professor*

*aika1972@bk.ru.*

ORCID: 0009-0008-0742-8911

*Kyrgyz National University Zh. Balasagyn*

*Bishkek, Kyrgyzstan*

### WAYS TO TEACH PHYSICS USING THE STEM APPROACH AT SCHOOL

*This article discusses the conditions for the introduction of STEM education, which is one of the main trends in the world education system, into the teaching of physics in general education organizations. The importance and advantages of STEM education are clarified, its types and their features are noted. An analysis of the representation of STEM education in subject standards and curricula in physics was carried out. The relevance and ways of using the STEM method in the process of teaching physics are determined. Included are recommendations for a STEM approach to teaching and some recommendations for implementing these recommendations. The article is written on the basis of theoretical and practical research conducted by the authors at the Kyrgyz Academy of Education, the Sapat educational institution and the Kyrgyz National University named after J. Balasagyn. The development of world culture and economy is closely connected with science, technology, engineering and mathematics. And physics is connected with each of them, which is a fundamental science that studies nature. Its study is necessary for all STEM subjects.*

**Key words:** *knowledge, physical knowledge, STEM education, labor market, engineering, technology, mathematics, STEM specialists, subject standard in physics, curriculum, laboratory equipment, benefits of STEM education, STEM approach to teaching physics.*

Мектеп практикасына STEM мамилесин кеңири жайылтуу бүгүнкү күндө эл аралык практикада кеңири кулач жайган тенденция болуп эсептелет. Ошондуктан физиканы окутууга STEM мамиле жасоо жакынкы келечекте билим берүүнүн өнүгүшүн аныктай турган актуалдуу багыттардын бири катары өзгөчө маанилүү.

STEM билим берүүнүн артыкчылыктары:

**1. Эмгек рыногунда STEM адистерге карата суроо-талаптын ар дайым жогору болушу.** 2027-жылга карата дүйнө жүзү боюнча бардык жумуш орундарынын дээрлик төрттөн бири өзгөрүүгө, 80 миллиондон ашык жумуш орду кыскарууга учурай турганы, ошол эле учурда STEM адистерге болгон муктаждык 17% га өсөрү жана андай адистердин эмгек акылары да кыйла жогору болору болжонууда [1].

**2. Заманбап технологияларды түзүүгө, түшүнүүгө жана практикада колдонууга мүмкүндүк бериши.** STEM билим берүү илим, технология, инженерия жана математика тармактарынын тез өнүгүшүнө, климаттын өзгөрүшү, жаратылыш ресурстарынын түгөнүшү ж. б. у. с. глобалдык көйгөйлөрдү чечүүгө жана алдын алууга шарт түзөт [1; 2].

**3. 21-кылымдын 4К көндүмдөрүн калыптандырышы.** STEM билим берүү окуучуларда төмөнкүдөй көндүмдөрдү калыптандырат жана өнүктүрөт [2]:

- сынчыл ой жүгүртүү: көйгөйлөрдү чечүүдө маалыматты талдоону жана негиздүү жыйынтык чыгарууну үйрөтөт;

- креативдүүлүк: көйгөйлөрдү чыгармачылык менен чечүүгө жана жаңы идеяларга түрткү берет;

- байланышты (коммуникацияны) жакшыртышы: командада иштөөгө, натыйжалуу кызматташууга үйрөтөт;

- координация: маселени чечүү, өзүн-өзү уюштуруу көндүмдөрүн калыптандырат, ар кандай маселелерди комплекстүү чечүүнүн жолдорун үйрөтөт.

**4. Жаштарды келечекке даярдашы.** Технологиянын ролу барган сайын өсүп жаткан азыркы дүйнөдө STEM билим берүү окуучуларда жашоо жана иштөө үчүн зарыл болгон билим-билгичтиктерди жана көндүмдөрдү калыптандырат, өз алдынча окуп-үйрөнүүгө үйрөтөт, дүйнөлүк экономикада атаандаштыкка жөндөмдүү кылат. Бул тез өнүгүп жаткан дүйнөдө ийгиликке жетишүүнүн жана өлкөнү өнүктүрүүнүн негизги өбөлгөсү болуп саналат.

Физика негизги STEM предмети болуп саналганы менен, практика көрсөткөндөй, мектепте физиканы окуп-үйрөнүүгө ар дайым эле STEM мамиле жасалбайт. Ал гана эмес “окутууга STEM мамиле жасоо” дегендин өзүн жеткиликтүү түшүнө албаган мугалимдерди кеңири кезиктирүүгө болот. Бул Республикалык педагогикалык кадрлардын кесиптик квалификациясын жогорулатуу институту менен Чүй билим берүү институтунун базасында уюштурулган мугалимдер арасында өтүлгөн курстардын жүрүшүндө ачык байкалды. Ошондой эле болочок физика мугалимдеринин да базалык билимдери бул багытта жетишсиздиги байкалды. Ошондуктан мектепте физиканы окутууга STEM мамиле жасоонун маани-маңызын жана ыкмаларын, аларды колдонуп окутуунун жолдорун изилдөө учурда актуалдуу маселелердин бири болуп эсептелет.

Физиканы окутуунун предметтик стандартына [3] STEM билим берүү жөнүндөгү түшүнүк киргизилген жана компетенттик негизде билим берүү парадигмасына ылайык, окуучулардын жөндөмүнө жараша профилдик багыттар боюнча дифференциялап окутуунун шартында гуманитардык, колдонмо (же технологиялык) жана табигый-математикалык ж. б. профилдер боюнча класстарды аныктоо жана ар бир профиль үчүн физика предметинин мазмунун STEM-технологияларды эске алуу менен аныктоо талап кылынары белгиленген [3, 2-б.]

Ошондой эле предметтик стандартта окуучулардын физика илиминин негиздерин объективдүү түшүнүүсү, STEM-технологияларынын шарттарында окуп-үйрөнгөн билимдерин практикада, ден соолукту жана айлана-чөйрөнү коргоо максатында колдоно

алуусу, физикалык куралдарды коопсуздук эрежелерин сактоо менен колдонууга үйрөнүүнүн натыйжасында жөнөкөй турмуш-тиричилик жана айыл чарба техникаларын туура пайдалана билүү зарылдыгы жалпы билим берүү уюмдарында физиканы жана астрономияны окутуунун максаты катары жазылган [3, 14-б.]. Бул максатты ишке ашыруунун бир кадамы (баалуулук милдети да) катары окуучуларга илимий-техникалык прогресстин негизги багыттары – энергетика, электрондук эсептөөчү техника, коммуникация, айыл чарбасын автоматташтыруу жана механизациялоо физика илимине негизделгенин, аларда физикалык закондордун колдонулушун, физикалык кубулуштардын элдик түшүндүрмөсүн STEM-технологиясынын негизинде түшүндүрүү белгиленген [3, 15-б.].

Ал эми жалпы билим берүүчү уюмдар үчүн физика жана астрономия боюнча окуу программасы [4] предметтик стандартта жазылган талаптарга жана физикалык кабинетте болушу зарыл деп тизмеленген физикалык жабдууларга [3, 55-б.] ылайыкталып түзүлгөн. Себеби физика предметинде атайын куралдарсыз түшүндүрүлүүчү тема жокко эсе. Физикалык куралдар табигый кубулуштарды жандуу баамдоого, чындыкты дал өзүндөй түшүнүүгө жардам берет.

Жандуу баамдоо адамдардын дүйнө таанымында өзөктүү мааниге ээ. Биз дүйнөнү сезүү органдарыбыз аркылуу кабылдайбыз, алар бизди курчап турган нерселер жөнүндө маалымат берет. Ал маалыматтар мээ тарабынан иштелип чыгып, реалдуу чындыктын моделин түзөт. Бирок түздөн-түз сезүү органдар аркылуу кабылдай албаган реалдуу чындыктын көптөгөн аспектилери бар. Мисалы, электрдик жана магниттик талааларды, радио толкундарды көрө албайбыз. Мындай учурларда маалыматтык-коммуникациялык технологияларды колдонуу бир топ натыйжалуу деп эсептелип, виртуалдык реалдуулук технологиясы (виртуалдык лаборатория, эксперимент ж. б.) кеңири колдонулуп келет. Ал абстрактуу моделдер жана системалар менен иштөөгө, абстрактуу түшүнүктөрдү жана идеяларды көрсөтмөлүү жана тереңирээк түшүнүүгө көмөктөшөт. Туура колдонулган виртуалдык технология окуучулардын таанып билүүсүн өнүктүрүүдө күчтүү курал боло алат. Бирок ошондой болсо да, ал дагы чындыкты толук түшүнүү үчүн жетишсиздик кылат.

Объективдүү реалдуулукту түшүнүүдө практика маанилүү роль ойнойт. Адам алган билимин иш жүзүндө колдонгондо гана, анын канчалык туура жана пайдалуу экенин көрө алат. Жөн гана теорияны окуп-үйрөнүү менен жетише албаган жаңы түшүнүктөргө, ачылыштарга практика алып келет. Практика жүзүндө канчалык көп машыкса, көндүмдөр да ошончолук бат, жакшы калыптанат. Практика теория менен тажрыйбаны бириктирип, толугураак түшүнүүгө, теориялык билимдин реалдуу дүйнөдө кандай иштээрин билүүгө жардам берет.

Демек, өз мезгилинде россиялык белгилүү саясатчы жана мамлекеттик ишмер В. И. Ленин: «Жандуу баамдоодон абстрактуу ой жүгүртүүгө жана андан практикага өтүү – объективдүү реалдуулукту (чындыкты) таануунун диалектикалык жолу», - деп таамай белгилегендей [5], жандуу баамдоо, абстрактуу моделдер аркылуу ой жүгүртүү жана практика айкалышканда гана чындыкты далилдүү түшүнүүгө болот. Ушул өңүттөн алганда, **физиканы окутууга STEM мамиле жасоо – жандуу баамдоону да, абстрактуу ойлоону да, практиканы да айкалыштыруу менен, табигый дүйнөнү дал өзүндөй таануунун жолу болуп эсептелет.**

Айрым физикалык куралдар жетишсиз учурда да STEM ыкмасын колдонуп кырдаалдан чыгууга болот. Анткени STEM билим берүү изилдөөчүлүк методго – окуучулардын физикалык кубулуштарды өз алдынча изилдеп үйрөнүүсүнө басым

жасайт. Ошондуктан STEM долбоорлору көбүнчө коопсуз, оңой табыла турган же колдо жасаса боло турган жөнөкөй материалдарды (мисалы, кагаз, картон, скотч, кайчы, сызгыч сыяктуу канцелярдык буюмдарды, жыгач, жалбырак, суу, таш ж. б. табигый материалдарды, батарейка, лампочка, магнит, спираль, тараза, пластик бөтөлкө сыяктуу тиричилик буюмдарын ж. б.) колдонууга ылайыкташат.

STEM ыкмасы физиканы окутуунун салттуу ыкмаларын (эксперименталдык ж. б.) толук алмаштырбаса да, аларды толуктап, окуучулардын мотивациясын, активдүүлүгүн жогорулатып, предметти окуп-үйрөнүүнү кызыктуу, практикага байланыштуу жана натыйжалуу кылат. STEM ыкмасын колдонуп физиканы окууда окуучулар STEM деген түшүнүктүн өзүн жана бул ыкманын маңызын терең түшүнөт.

STEM аббревиатурасынын ичинен “М” тамгасы математика (mathematics) дегенди билдирерин жана ал ар кандай илимдерде математикалык эсептөөлөр, моделдер колдонуларын маалымдай турганын окуучуларга түшүндүрүү татаал эмес. Ага салыштырмалуу S (science - илим), T (technology - технология), E (engineering - инженерия) деген аббревиатураларды окуучуларга түшүндүрүү татаал жана маанилүү.

“Илим” түшүнүгү техникалык прогресске, маданий өнүгүүгө тийгизген таасирине жана тарыхый тамырына байланыштуу көбүнчө **табигый илимдерге** карата колдонулат. Анткени илим адамзат тарыхында биринчи жолу Байыркы Грецияда жаратылышты изилдөө менен тыгыз байланышта пайда болгон. Байыркы грек мифологияларында дүйнөнүн ар тараптуу сүрөттөлүшүн берүү, бар болгондун баарына түшүндүрмө табуу каалоосу айкын көрүнүп турган. Байыркы Грек окумуштуулары ошол эле изденүүлөрдү башка идеологиялык денгээлде улантышып, жөн гана илимий билимдин топтолушу катары эмес (бул дин кызматчыларынын колунда болгон), өз алдынча чөйрө катары өзгөчөлөнгөн **табият илимин** калыптандырышкан. Натыйжада, илимий билимдер катары физика, химия жана биология сыяктуу табигый илимдер карала баштаган [6].

Физика илиминин изилдөө методдору, өзгөчө, **эмпирикалык метод** дээрлик бардык табигый илимдерде кеңири колдонулган универсалдуу илим изилдөө методу болуп саналат. Изилдөөнүн эмпирикалык методунун теориялык методдон айырмачылыгы, өз ара байланышы жана алардын жардамында илимий изилдөө жүргүзүүнүн кадамдары биз тараптан иштелип чыккан жаңы муундагы “Физика - 7” окуу китебинде кеңири баяндалды [7, 17-б. §4]. Аны окуучулар долбоордук-изилдөөчүлүк ишмердүүлүктөрүндө, өз алдынча окуп-үйрөнүүдө пайдалана алышат.

Азыркы мезгилде «илим» термининин мааниси кеңейди. Азыр табигый илимден башка экономика, психология, педагогика, искусство ж. б. илимдер бар, демек, илимдин бул тармактарында да ишенимдүү билимди өндүрүү үчүн илимий методдор колдонулат.

Демек, STEM аббревиатурасында “илим” (англисче “science”) дегенди билдирген «S» – билим берүүдө илимге негизделген далилдүү маалыматтарды окуучуларга жеткиликтүү түшүндүрүү зарылдыгын, ал үчүн бир эле илим, мисалы, физика боюнча эле эмес, башка илимдерден алынган илимий маалыматтарды да колдонуу керектигин билдирет.

“Технология” – илим-билимди колдонуп практикалык көйгөйлөрдү чечүү үчүн колдонулуучу методдор менен каражаттардын топтому. Демек, STEM аббревиатурасындагы «T» окутуу процессинде илимдин практикалык колдонулуштарын окуучуларга көрсөтүү, айтып берүү зарылдыгын түшүндүрөт.

“Инженерия” – илимий-техникалык билимдерди колдонуп, практикалык көйгөйлөрдү чечүү үчүн пайдалуу түзүлүштөрдү, системаларды жана процесстерди түзүү. Демек, STEM аббревиатурасындагы «E» практика аркылуу окутууну, б. а.,

окуучуларга көрсөтүү, айтып түшүндүрүү менен чектелбестен, кол менен аткартуу, илимий эксперименттерди кайталап жасатуу аркылуу билим берүүнү түшүндүрөт.

Инженерия менен технология тыгыз байланышта: технология инженердик чечимдерди ишке ашырууну методдор, каражаттар, куралдар менен камсыз кылат. Инженердик иштеп чыгуулар жаны технологияларды өнүктүрүүгө түрткү берет.

STEM аббревиатурасынын ар бир элементинин мааниси такталгандан кийин, эмне үчүн табигый-илимий билим берүүчү предметтер **STEM предметтери** деп аталары жана ал предметтерди технология, инженерия жана математика менен тыгыз байланыштырып окутуу керектиги түшүнүктүү болот.

Физиканы окутууда STEM билим берүүнүн бардык *түрлөрүн* ишке ашырууга болот. Мисалы:

**1. Кадимки STEM түрүндө** физикалык билимдер технология, инженерия жана математика менен айкалышта өздөштүрүлөт. Мында окуучуларды өз колдору менен кайсы бир буюмду же куралды жасап алууга, практикалык тапшырмаларды кол менен аткартууга, илимий эксперименттерди кайталап жасатуу менен алардын инженердик ой жүгүртүүлөрүн өнүктүрүүгө, физика илиминин практикалык колдонулуштары менен тааныштырууга басым жасалат.

**2. STEAM түрүндө** чыгармачылыктын жана инновациянын маанилүүлүгү эске алынып, искусствону камтыган физикалык билим берилет. Анда искусстводо: дизайн, музыкада, театр ишмердүүлүктөрүндө ж. б. түрдүү маданий иш-чараларда физикалык билимдин колдонулушуна көңүл бурулат.

**3. STREAM түрүндө** физиканы окутуу процессинде окуучулардын окуу (reading), жазуу (writing) жана тил үйрөнүү (language arts) жөндөмдүүлүктөрүн өнүктүрүүгө маани берилет. Мисалы, окуучу текстти бардык тыныш белгилерди, окуу эрежелерин эске алуу менен туура окуй алса, анда ал физикалык билимди толук кабыл алат, аныктамалардын, түшүнүктөрдүн ж. б. маанисин так түшүнөт. Ал эми окугандарын түшүнүп, мугалимге жана башка жолдошторуна түшүнүктүү баяндап бере алышы, эстеп калуу үчүн туура конспектилей алышы алардын жазуу жана сүйлөө, тил үйрөнүү көндүмдөрүн өнүктүрөт.

**4. STEM+X түрүндө** физикалык билимдер ишкердик, медицина, экология сыяктуу тармактар менен айкалыштырылат. Ал окуучуларга физикалык билимди реалдуу шартта колдонууга мүмкүндүк берет. Муну көбүнчө ишкердик, медицина, экология ж. б. менен байланышкан долбоордук иштерде жана изилдөөчүлүк сабактарда ишке ашырууга болот.

**5. Интеграцияланган STEM** ыкмасында бардык STEM предметтеринин негиздерин бириктирип, бирдиктүү окуу курсун түзүүгө болот. Интеграцияланган STEM билим берүү окуучуларга STEM предметтеринин ортосундагы байланышты так байкоого жардам берет. Бул багытта “климаттын өзгөрүшүнө парник эффектисинин таасири”, “жашыл көндүмдөр-туруктуу өнүгүүнүн өбөлгөсү” жана “космосту окуп-үйрөнүү аркылуу космостук таштандылардан арылуунун жолун изилдөө” ж. б. у. с. темалар боюнча интегралдык STEM курстарын, конференцияларды, класстан тышкаркы иштерди ж. б. уюштурууга болот.

#### **Адабияттар:**

1. Бүткүл дүйнөлүк экономикалык форумдагы Жумуш орундарынын келечеги жөнүндө отчет, инсайт-отчет, 2023-ж. [Электрондук ресурс]. - Режим доступа: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2023.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf)

2. Навыки\_21-го\_века [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title>
3. Кыргыз Республикасынын жалпы билим берүүчү уюмдары үчүн Физика жана астрономия предметтик стандарты. [Электрондук ресурс]. - Режим доступа: <https://kao.kg/wp-content/uploads/2023/09/%D0%9F%D0%A1>
4. Жалпы билим берүүчү уюмдардын 7–11 класстары үчүн физика жана астрономия предмети боюнча окуу программасы. [Электрондук ресурс]. - Режим доступа: <https://kao.kg/wp-content/uploads/2023/08/24%D0%9F%D1%80%D0%>
5. Ленин, В. И. Полн. собр. соч., т. 29 [Текст] / В. И. Ленин. - М.: Издательство политической литературы, 1969. - С. 152 - 153 (Глава 3. Живое созерцание и его роль в познании).
6. Каландия, И. Д. Научно-технический прогресс и некоторые аспекты развития культуры [Текст] / И. Д. Каландия // Перспективы человека в глобализирующемся мире. / Под ред. Парцвания В. В. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургское философское общество, 2003. - С. 41-61.
7. Мамбетакунов, Э. Физика: 7-класс : Жалпы билим берүү мектептери үчүн окуу китеби [Текст] / Э. Мамбетакунов, Б. Б. Мурзаibraимова. - Бишкек: Аркус, 2021. -272 б.