

Қазақстан Республикасының Оқу-ағарту министрлігі
БІ. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы



**ФИЗИКАДАН STEM ТӘСІЛДІ ҚОЛДАНЫП ПРАКТИКАЛЫҚ
ЖҰМЫСТАРДЫ ОРЫНДАУ БОЙЫНША ӘДІСТЕМЕЛІК
ҰСЫНЫМДАР (7-11-СЫНЫПТАР)**

Астана – 2025

Ы.Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясының Ғылыми-әдістемелік кеңесінің шешімімен ұсынылды (2025 жылғы 5 маусымдағы №2 хаттама).

Физикадан STEM тәсілді қолданып практикалық жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік ұсынымдар (7-11-сыныптар). – Астана: Ы. Алтынсарин атындағы ҰБА, 2025. – 160 б.

Физикадан STEM тәсілді қолданып практикалық жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік ұсынымдарда (7-11-сыныптар) «Физика» пәнінде STEM әдісін қолдану бойынша халықаралық және отандық тәжірибені талдау және 7–11 сыныптар үшін Физика пәнінде STEM әдісін қолдана отырып практикалық жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік ұсыныстар берілген.

Әдістемелік ұсынымдар облыстық, Шымкент, Алматы және Астана қалаларының білім басқармаларының басшыларына, әдістемелік орталықтардың басшыларына, білім беру ұйымдарының басшылары мен олардың орынбасарларына, физика пән мұғалімдеріне арналған.

© Ы. Алтынсарин атындағы ҰБА, 2025

© НАО им. Ы.Алтынсарина, 2025

КІРІСПЕ

Біздің заманымыз өзгерістердің жеделдеу қарқынымен сипатталады. Бүгінгі мектеп оқушылары ертең робототехника, бағдарламалау, жобалау, кибернетика сияқты салалардың маманына айналады. Олар әртүрлі міндеттерді шешу барысында әлі жасалып үлгермеген технологияларды қолданатын болады. Сондықтан біздің оқушылардың ертең табысты болуы үшін, бүгіннен бастап қажетті білім алуы қажет.

Қазіргі заманғы білім беру тек білім беруді ғана емес, оқушылардың талдау, сыни ойлау, мәселе шешу және топпен жұмыс істеу дағдыларын қалыптастыруды талап етеді. Жедел дамып келе жатқан технологиялар мен цифрлық трансформация жағдайында интеграциялық оқыту тәсілі – STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) ерекше маңызға ие.

Болашақта бүгінде елестету қиын болатын жаңа мамандықтар пайда болады. Олар биотехнология, нанотехнология, жаратылыстану ғылымдары мен инженерия салаларында терең білімді талап етеді. Мұндай мамандарды даярлауды мектептен бастау қажет. Ол үшін оқушыларда есептік ойлау дағдыларын дамыту, ғылыми-зерттеу, жобалық, топтық және жұптық жұмысқа қызығушылық қалыптастыру маңызды. Бұл жұмыстар нақты инженерлік-технологиялық нәтижелер алуға бағытталуы тиіс. STEM-білім беру – оқыту мен мансап арасындағы көпір. Оның тұжырымдамасы балаларды технологиялық дамыған әлемде өмір сүруге дайындауды көздейді.

STEM – бұл оқытудың кіріктірілген тәсілі. Мұндай тәсілдің мақсаты - STEM-сауаттылықты және әлемдік экономикадағы бәсекеге қабілеттілікті дамытуға ықпал ететін мектеп, қоғам, еңбек саласы және бүкіл әлем арасындағы берік байланыстарды орнату. STEM-білім беру – инженерлік шығармашылыққа, математикаға, жаратылыстану ғылымдары мен технологияларға негізделген, жобалық қызметпен және пәнаралық тәсілмен байланысты ғылымдарды біріктіру. STEM жаңа технологиялар мен инновацияларға бағытталған жаңа ойлауды қалыптастырады.

STEM-білім берудің артықшылықтары:

- сыни тұрғыдан ойлауды дамыту;
- ғылыми-техникалық білімді күнделікті өмірде қолдану;
- белсенді қарым-қатынас және командалық жұмыс;
- техникалық пәндерге қызығушылықты арттыру;
- жобаларға шығармашылық және инновациялық тұрғыдан қарау;
- оқытуды болашақ мансаппен ұштастыру.

STEM – бұл оқыту әдістемесі, оның негізінде ғылым, технология, инженерия және математика сияқты ең көп сұранысқа ие пәндерді кіріктіріп оқыту жатыр. Білім берудегі STEM-технологиялар материалды тек теориялық тұрғыда ғана емес, сонымен қатар практикалық тұрғыда да қолдануды көздейді. STEM – ағылшын тіліндегі *Science, Technology,*

Engineering and Mathematics сөздерінің аббревиатурасы. STEM-білім беру – бұл осы төрт негізгі бағыт бойынша тереңдетілген қолданбалы оқытуға бағдарланған әдістемелер мен бағдарламалар жүйесі [1].

STEM-білім беру дәстүрлі пәндерді оқытудың шеңберінен шығып, теориялық білімді шынайы немесе модельденген жағдайларда практикалық тұрғыда қолдануды біріктіреді. Мұндай тәсіл оқушылардың оқуға деген қызығушылығын арттырады, ғылым мен техникаға тұрақты мотивация қалыптастыруға ықпал етеді, сондай-ақ ХХІ ғасырдағы өмір мен кәсіби жүзеге асыруға қажетті дағдыларды дамытады.

STEM әдістемесінің бірнеше негізгі ерекшеліктері бар:

1. Кіріктіріп оқыту – бір мәселе немесе сабақ тақырыбын әртүрлі пәндер тұрғысынан қарастыру.

2. Топпен жұмыс – оқушылар өз ойын еркін жеткізуге, өзгелерді тыңдауға және тапсырмаларды шешудің түрлі жолдарын қарастыруға үйренеді. Оқу процесіне белсенді қатыса отырып, оқушылар меңгеріліп жатқан материалды терең түсінеді.

3. Оқу кеңістігін икемді ұйымдастыру – парталарды жеке, жұптық, топтық немесе фронтальды жұмысқа бейімдеп қайта құруға болады.

4. Көрнекі құралдарды пайдалану (проектор, плакаттар, смарт-тақталар, тәжірибелік құралдар) материалды жақсырақ меңгеруге, қызығушылықты арттыруға, белсенділік пен оқу үдерісіне тартылуды күшейтуге ықпал етеді.

STEM бағдарламасы тек оқушыларға ғана емес, мұғалімдерге де бағытталған. Мұғалімдер балаларды тек теорияға ғана үйретіп қоймай, алған білімдерін шынайы өмірде қолдануды да үйретуі тиіс. Осы мақсатта нақты жобалармен жұмыс жасауға жағдай жасалады. Мұндай жұмыс оқушылардың оқу материалын жақсы меңгеруіне, жоба дайындау барысында практикалық дағдыларды қалыптастыруына мүмкіндік береді. Шынайы жобалармен жұмыс жасау кәсіби бағдар беру ісіне де көмектеседі, яғни инженерлік мамандықтарға қызығушылық тудырады. STEM тәсілімен тұрақты сабақ өткізу мәселелерді шешуде шығармашылық тәсілдерді дамытуға, соның нәтижесінде оқушыларда инновациялық жобалардың пайда болуына және мұғалімнің кәсіби өсуіне ықпал етеді.

STEM-білім беру – төрт бейінді пәнді кіріктіріп оқыту. Бұл пәндерді кешенді түрде меңгеру оқушылардың жаңа білімді сапалы игеруіне мүмкіндік береді [2].

Сабақтардағы ой еңбегінің жүктемесі тым жоғары болған сайын, оқушылардың пәнге деген қызығушылығы төмендейді. Ал нақты өмірлік жағдайлармен байланысты және күнделікті өмірде қажет болатын тапсырмалар балалардың қызығушылығын оятып, мәселені шешуге деген ынтасын арттырады. Мысалы, физика сабақтарында тек формулалар мен теорияны үйретіп қана қоймай, олардың көмегімен түрлі модельдер жасауға болады (су компасы, қарапайым перископ, көпір немесе ғимарат үлгісі және

т.б.), әрі сол есептеулерді шынайы өмірде тексеру қажет. Модельді сынақтан өткізу мен тәжірибелер жүргізу инженерлік дағдыларды қалыптастыруға ықпал етеді.

Сонымен қатар екі немесе одан да көп пәнді кіріктіру мүмкіндіктері бар. Мысалы, оптикалық құралдарды оқыту барысында биология пәнімен (көздің құрылысы) немесе информатика пәнімен (қарапайым перископ үлгісін құрастыру) кіріктіруді жүзеге асыруға болады.

Физика – табиғат пен оның заңдарын зерттейтін ғылым ретінде STEM-білім беруде ортадан орын алады. Ол тек қоршаған ортаның қалай құрылғанын түсінуге ғана емес, осы білімді инженерлік шешімдер, прототиптер, модельдер мен цифрлық жобалар жасау үшін пайдалануға мүмкіндік береді. STEM форматындағы физикадан жасалатын практикалық жұмыстар жай ғана зертханалық жаттығулар емес, толыққанды зерттеу немесе инженерлік тапсырмаларға айналады.

Тәжірибелі педагогтер жеке тұлғалық ерекшеліктерді ескере отырып, оқу үдерісін балалардың пәнге деген қызығушылығын артатындай етіп ұйымдастырады. Осы орайда STEM-технология айрықша көмек көрсетеді.

Тәжірибелі педагогтер жеке көзқарасты қолдана отырып, оқу үдерісін баланың пәнге қызығушылығын арттыратындай етіп құрастырады. Бұл тұрғыда STEM-технология үлкен көмек береді.

Қазіргі таңда сабақ өткізу барысында біз келесі негізгі факторларды ескереміз:

- оқушылардың өзіндік жұмысының тиімділігін арттыру;
- жеке, жұптық және топтық жұмыстарды ұйымдастыру;
- логикалық ойлауды дамытатын тапсырмалар;
- күрделілік деңгейіне қарай сараланған тапсырмалар;
- теориялық және практикалық сауаттылықты дамыту.

Жаңа технологиялардың тиімділігінің арқасында оқушыларда эмоционалды жауаптың терең әрі көпқырлы жүйесі қалыптасады, ол теориялық білім мен өмірлік тәжірибенің арасындағы өзіндік көпірге айналады. Интерактивті оқыту құралдары – виртуалды зертханалар, тәжірибелерді модельдеу, білім беру ойындары немесе мультимедиялық презентациялар – таным процесін құрғақ әрі бірсарынды ақпаратты меңгеруден, жаңалықтар мен шығармашылыққа толы қызықты саяхатқа айналдырады.

Біздің ойымызша, дәл осындай құралдарды ойластырылған дидактикалық нұсқаулармен ұштастыра пайдалану дәстүрлі оқытудың табиғатын түбегейлі өзгертеді. Классикалық тәсіл, яғни білімнің негізінен мұғалім түсіндірмесі мен оқулық оқудан берілуі, әлдеқайда динамикалық, икемді және дараландырылған процеске орын береді. Оқушылар дайын фактілерді қабылдап қана қоймай, материалмен белсенді әрекеттеседі, тәжірибелер жасайды, гипотезаларды сынайды және нәтижелерді өз көздерімен бақылайды.

Бұл өзгеріс тек сандық емес – бұл оқытуды жаңа деңгейге көтеретін сапалық серпіліс. Мұндағы ең маңызды нәтиже – оқушылардың ішкі мотивациясының, қызығушылығы мен өз білімінің жауапкершілігін сезінуінің дамуы. Экспериментте немесе шығармашылық жобада жеткен жетістік туғызған эмоционалдық әсер олардың өз күшіне деген сенімін нығайтып, танымға деген тұрақты ұмтылысты қалыптастырады.

Осылайша, заманауи технологиялар мен әдістемелерді білім беру процесіне кіріктіру – бұл тек білімді терең меңгерудің жолы ғана емес, сонымен қатар болашақтағы күрделі мәселелерді шеше алатын, үнемі өзгеріп жатқан әлеммен қадамдас жүретін және ғылым мен жаңалыққа деген тірі қызығушылығын сақтай білетін шығармашыл тұлғаны тәрбиелеудің бір тәсілі.

Сондықтан, әдістемелік құралдың мақсаты 7-11-сынып физика пәні мұғалімдеріне STEM-тәсілді қолдана отырып зертханалық және практикалық жұмыстарды әзірлеу мен өткізу бойынша практикалық ұсыныстар ұсыну. Материалдарда ұйымдастыру әдістерінің сипаттамалары, тапсырмалар үлгілері, бағалау құралдары мен жабдықтарға қатысты ұсыныстар берілген.

Міндеттері:

- мектептерде STEM-білім беруді қолданудың халықаралық және отандық тәжірибесін талдау;
- STEM-білім беруді ұйымдастырудың негізгі тәсілдерін қарастыру;
- физика сабақтарында STEM-тәсілді қолдана отырып практикалық жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік ұсынымдар мен әзірлемелерді ұсыну.

Осы әдістемелік ұсынымдарда STEM-бағыты аясында физикадан практикалық жұмыстарды жүргізудің мазмұны, құрылымы, мақсаты, міндеттері мен әдістемесі жан-жақты қарастырылады. Сонымен қатар, оқушылардың жас ерекшеліктеріне сәйкес келетін тапсырмалар мен оларды бағалау критерийлері ұсынылады.

Бұл жинақ материалы Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңына, Қазақстан Республикасының 2025 жылға дейінгі даму стратегиялық жоспарына, «Қазақстан Республикасында білім беруді дамытудың 2022–2026 жылдарға арналған тұжырымдамасына», сондай-ақ Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясының Ғылыми-әдістемелік кеңесі ұсынған «STEM-білім беру тұжырымдамасына» (2023 жылғы 3 қарашадағы № хаттама) сәйкес әзірленген.

Құрал физика пәні мұғалімдеріне, әдіскерлерге, қосымша білім беру педагогтеріне және мектеп практикасына заманауи білім беру технологияларын енгізуге ұмтылатын барлық мамандарға арналған.

1. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДА STEM ТӘСІЛДІ ҚОЛДАНУДЫҢ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ЖӘНЕ ОТАНДЫҚ ТӘЖІРИБЕЛЕРІН ТАЛДАУ

Соңғы жылдары STEM білім беру көптеген елдердің білім беру саясатында маңызды бағытқа айналды. Бұл әдіс әртүрлі пәндерді біріктіруге назар аударады, бұл оқушылардың сыни ойлау, шығармашылық және практикалық дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді.

Физиканы оқытуда STEM тәсілді қолдану – оқушылардың ғылыми-техникалық білімдерін өмірмен байланыстырып, тәжірибелік және жобалық жұмыстар арқылы терең меңгертуге бағытталған инновациялық педагогикалық әдіс.

STEM білім беру термині 1990-жылдары АҚШ-та пайда болды. Бұл әдіс төрт пәндік саланы (S – Science – ғылым, T – Technology – технология, E – Engineering – инженерия, M – Mathematics – математика) біріктіру негізінде оқушыларды оқыту идеясына негізделген және оны нақты әлемнің мәселелерін шешуге бағытталған тұтас оқыту парадигмасына айналдыруды көздейді. [3]

Халықаралық тәжірибеге талдау жасау білім беру процесін жақсартуға бейімделуі мүмкін табысты тәжірибелерді анықтауға мүмкіндік береді. Бұл зерттеу әртүрлі елдердегі практикалық және зертханалық оқытудың ерекшеліктерін қарастыруға арналған, бұл физика саласындағы білім беру сапасын арттыру үшін үздік тәсілдер мен әдістерді анықтауға көмектеседі.

Талдау үшін PISA-ның көшбасшы елдері – Сингапур, Жапония, Финляндия, Эстония, Швеция, Ресей таңдап алынды, себебі бұл елдер білім беру саласында жетекші орындарда тұр.

PISA – бұл әртүрлі елдердегі 15 жастағы оқушылардың білімдері мен дағдыларының деңгейін салыстыруға мүмкіндік беретін ауқымды халықаралық зерттеу. PISA нәтижелері білім берудің жай-күйі туралы құнды ақпарат береді және ең табысты білім беру тәжірибелерін анықтауға көмектеседі.

PISA көшбасшылары және олардың физикалық эксперименттерге деген көзқарасы

Жаратылыстану ғылымдары бойынша, соның ішінде физикадан PISA-да тұрақты түрде жоғары нәтижелер көрсетіп келе жатқан елдер, әдетте, оқушылардың практикалық дағдыларын дамытуға ерекше назар аударады. Олардың кейбіреулері:

Шығыс Азия елдері: Сингапур, Қытай (Шанхай), Жапония. Бұл елдер дәстүрлі түрде PISA рейтингінде көш бастап тұр. Олардың табысы көп жағдайда келесі факторларға байланысты:

- Мықты математикалық дайындық: Математика көптеген физикалық құбылыстарды түсінудің негізі болып табылады.

- Дербес жұмысқа баса назар аудару: Оқушылар оқыту процесіне белсенді қатысып, көптеген тәжірибелер мен жобалар жүргізеді.

- Мұғалімдердің жоғары біліктілігі: Мұғалімдер пән бойынша терең білімге ие және оқушыларды қызықтыра алады.

Солтүстік Еуропа елдері: Финляндия, Эстония. Бұл елдер де PISA-да жоғары нәтижелер көрсетті. Олардың білім беру жүйелері мына сипаттармен ерекшеленеді:

- Жеке тәсіл: Мұғалімдер әрбір оқушының қажеттіліктеріне ерекше көңіл бөледі.

- Сыни ойлауды дамыту: Оқушылар ақпаратты талдауға, қорытынды жасауға және шешім қабылдауға дағдыланады.

- Заманауи технологияларды қолдану: Оқу процесіне цифрлық құралдар мен зертханалық жабдықтар белсенді түрде енгізілуде.

PISA-2022 халықаралық зерттеуінің қорытындылары бойынша көшбасшы елдерді 1-суреттен көруге болады.

1-сурет. Қатысушы елдердің жаратылыстану-ғылыми сауаттылығы бойынша нәтижелері, балл

№	Елдер мен аумақтар	Орташа балл	10-шы және 90-шы процентильдер арасындағы балл айырмашылығы	ЭЫДҰ-ның орташа нәтижесімен салыстыру
1	Сингапур	561	259	▲
2	Жапония	547	242	▲
3	Макао (Қытай)	543	225	▲
4	Қытайлық Тайбэй	537	267	▲
5	Корея	528	270	▲
6	Эстония	526	232	▲
7	Гонконг (Қытай)*	520	242	▲
8	Канада*	515	260	▲
9	Финляндия	511	277	▲
10	Аустралия*	507	283	▲
11	Жаңа Зеландия*	504	237	▲
12	Ирландия*	504	281	▲
13	Швейцария	503	261	▲
14	Словения	500	246	▲
15	Ұлыбритания*	500	271	▲
16	АҚШ*	499	253	▲
17	Польша	499	282	▲
18	Чехия	498	260	▲
19	Латвия*	494	245	▲
20	Дания*	494	219	▲
21	Швеция	494	283	▲
22	Германия	492	279	▲
23	Аустрия	491	266	▲
24	Бельгия	491	266	▲
25	Нидерланд*	488	296	=
26	Франция	487	270	=
27	Венгрия	486	254	=
28	Испания	485	238	=
29	Литва	484	241	=

Ақпарат көзі: «Қазақстанның PISA-2022 нәтижелері» атты ұлттық баяндама. – Астана қ.: Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрлігі, «А. Байтұрсынұлы атындағы Ұлттық зерттеулер және білім беруді бағалау орталығы «Талдау» АҚ, 2024 ж., 169 б.

PISA-2022 халықаралық зерттеуінің қорытындылары бойынша физика пәнінен практикалық және зертханалық жұмыстарды өткізуде көш бастап тұрған елдердің тәжірибесін зерттеу барысында, әсіресе STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) контекстінде, біз келесі негізгі аспектілерге назар аудардық:

PISA-2022 көшбасшыларының тәжірибесі неліктен STEM-білім беру үшін құнды бағдар болып табылады?

PISA-2022 көшбасшы елдерінің тәжірибесі STEM-білім беруді дамыту үшін бірнеше себептерге байланысты құнды бағдар болып табылады:

PISA-2022-дегі жоғары нәтижелер: Бұл елдер PISA халықаралық зерттеуінде тұрақты түрде жоғары көрсеткіштерге ие, бұл олардың білім беру жүйелерінің, соның ішінде жаратылыстану-ғылыми және математикалық сауаттылығының тиімділігін көрсетеді. Бұл олардың физиканы оқытудағы, оның ішінде практикалық және зертханалық жұмыстарды қолданудағы тәсілдері пәнді терең түсінуге және білімді қолдану дағдыларын дамытуға ықпал етеді, бұл STEM үшін өте маңызды.

Қолданбалы білімге және проблемаларды шешуге баса назар аудару: PISA тек фактілерді білуді ғана емес, сонымен қатар оларды нақты өмірлік жағдайларда қолдану және күрделі мәселелерді шешу қабілетін бағалайды. Көшбасшы елдер практикалық және зертханалық жұмыстарды оқу процесіне сәтті енгізеді, бұл STEM-білім берудің өзегі болып табылатын дағдыларды дамытуға мүмкіндік береді.

Инновациялық әдістемелер мен пәнаралық байланыстар: Көшбасшы елдер жиі жаңа, тиімді оқыту әдістемелерін әзірлеуде және енгізуде пионер болып табылады, олар STEM-тәсілге тән пәнаралық байланыстарды (физиканы технологиямен, инженериямен, математикамен) белсенді түрде қолданады.

Заманауи әлемнің талаптарына дайындық: Бұл елдердің PISA-дағы жетістігі олардың білім беру бағдарламалары оқушыларды тек теориялық білімді ғана емес, сонымен қатар STEM саласындағы практикалық тәжірибені, сыни ойлау мен инновациялық тәсіл дағдыларын талап ететін заманауи әлемнің талаптарына дайындайтынын көрсетеді.

STEM аясындағы физика оқу бағдарламаларын құру үшін қандай әдістер қолданылады?

PISA-2022 көшбасшы елдері STEM-білім беру аясында физикадан практикалық және зертханалық жұмыстарды ұйымдастыру үшін келесі әдістерді қолданады:

STEM-дағдыларға баса назар аударатын құзыреттілік тәсілі: Оқу бағдарламалары ғылыми ойлау, технологиялық сауаттылық, инженерлік жобалау және математикалық модельдеу сияқты нақты құзыреттіліктерді дамытуға бағытталған. Практикалық және зертханалық жұмыстар сыни ойлау, проблемаларды шешу, деректерді талдау, командада жұмыс істеу

және технологиялық құралдарды пайдалану дағдыларын қалыптастыру үшін қолданылады.

Жобалық және зерттеушілік оқыту (PBL): Оқушылар әртүрлі пәндерден білімді біріктіруді талап ететін ұзақ мерзімді STEM-жобаларға және шағын зерттеулерге белсенді түрде қатысады. Бұл тәсіл білімді белсенді түрде игеру және құрастыру арқылы дербестік, бастамашылық және пәнді терең түсінуді дамытуға ықпал етеді.

Нақты мәселелерге бағытталған теория мен практиканы біріктіру: Практикалық және зертханалық жұмыстар жеке элемент ретінде емес, теориялық материалға терең енгізілген, көбінесе нақты, пәнаралық STEM-мәселелерді шешу арқылы жүзеге асады. Бұл оқытылатын ұғымдар мен олардың инженерлік, технологиялық немесе ғылыми контекстте қолданылуы арасындағы байланысты қамтамасыз етеді.

Заманауи жабдықтар мен цифрлық технологияларды қолдану: Оқу бағдарламалары заманауи зертханалық жабдықтарды, цифрлық өлшеу жүйелерін, робототехниканы, 3D-басып шығаруды, симуляцияларды және виртуалды зертханаларды белсенді түрде қолдануды көздейді. Бұл құралдар эксперименттер жүргізу мүмкіндіктерін кеңейтіп қана қоймай, оқушылардың цифрлық және технологиялық сауаттылығын дамытады.

Пәнаралық байланыстар мен командалық жұмыс: Бағдарламалар физиканың басқа STEM-пәндермен (химия, биология, математика, информатика, инженерия) тығыз байланысын қарастырады. Көбінесе практикалық тапсырмалар командада орындалады, бұл нақты STEM-ортада қажетті ынтымақтастық пен коммуникация дағдыларын дамытады.

Проблемаға бағытталған оқыту: Тапсырмалар мен эксперименттер ғылыми білім мен инженерлік тәсілдерді қолдана отырып шешуді қажет ететін проблемалар ретінде құрастырылады. Бұл гипотезаларды тұжырымдау, эксперименттерді жоспарлау және нәтижелерді түсіндіру дағдыларын дамытуға ықпал етеді.

Бұл аспектілерді зерттеу PISA халықаралық зерттеулерінде оқушылардың нәтижелерін жақсартуға және оларды STEM саласындағы болашақ қиындықтарға дайындауға ықпал ететін физикадан практикалық және зертханалық жұмыстарды ұйымдастырудың ең тиімді тәсілдерін анықтауға көмектеседі.

Соңғы онжылдықта STEM-білім беру әлемнің дамыған елдерінде ғылым мен технологияның қарқынды дамуына жауап ретінде білім беру саясатының басым бағыты болып қалыптасты. Әсіресе, оқушылардың практикалық және зерттеушілік дағдыларын дамытуға ерекше назар аударылатын АҚШ, Финляндия, Оңтүстік Корея, Сингапур, Германия және Канада сияқты елдерде STEM-бағытталған білім беру мазмұнын белсенді енгізу жүріп жатыр.

Еліміздің белгілі ғалымдары Г.Ахметова, А.Мурзалинова АҚШ еліне іссапар нәтижесінде жарық көрген мақалаларында былай деп жазылған:

STEM-білім берудің кілттік мақсаты – оқушылардың білу және істей алу қабілеттерін өнертапқыш шешімдер, зерттеушілік қызметтер және тәжірибелік форматтарда көрсету. Сондықтан да, америка мектептерінде «Ел экономикасына АҚШ өнертапқыштарының үлесі» пәнін оқытады. Күтілетін нәтиже – оқушылардың функционалдық сауаттылықтары, олардың өмірлік және кәсіби перспективалары, өз күштеріне деген сенімділік. [4]

Төменде физиканы оқытуда STEM тәсілін қолданудың халықаралық және отандық тәжірибелеріне талдау жасалған:

АҚШ-тың орта білім беру жүйесінде физиканы оқыту үдерісіне STEM-тәсілді енгізу ХХІ ғасырдың сын-қатерлеріне оқушыларды даярлауға бағытталған білім беру реформаларының стратегиялық басым бағыттарының бірі болып саналады. Аталған тәсіл оқушылардың сыни тұрғыдан ойлауын, күрделі мәселелерді шешу қабілетін, креативтілігін, командада жұмыс істеу дағдыларын және технологиялардың қарқынды өзгеріп жатқан әлеміне бейімделу мүмкіндіктерін дамытуға ықпал етеді. STEM-білім беру аясында пәнаралық интеграцияға, практикалық жобалық қызметке және ғылыми білімді нақты өмірлік жағдайларда қолдануға айрықша назар аударылады.

STEM қағидаттарына негізделіп әзірленген заманауи физика оқу бағдарламалары АҚШ-тың орта мектептерінде кеңінен қолданылады. Олардың ішінде Active Physics бағдарламасын атап өтуге болады, ол Ұлттық ғылыми қор (NSF) қаржыландыратын және Next Generation Science Standards (NGSS) талаптарына сәйкес жобалық оқытуға негізделген бір жылдық курс болып табылады. Бағдарлама нақты міндеттерді шешу төңірегінде құрылады, оқушыларды инженерлік дизайнға тартады және олардың зерттеу дағдыларын дамытады. [Active Physics: A Project-Based Inquiry Approach, Physics for All (автор: Артур Айзенкрафт)] Тағы бір бағдарлама – Experience Physics, ол құбылыстар арқылы оқытуды ұсынады және физиканы оқыту үдерісін анағұрлым тартымды әрі тиімді ететін цифрлық ресурстар мен практикалық сабақтарды қамтиды. [Experience Physics 2022 National Student Handbook] Мектептік білім беруде STEM-нің интеграциясының маңызды үлгісі ретінде OpenSciEd бағдарламасын атауға болады, ол NGSS стандарттарына сәйкестік үшін әзірленген. Бағдарлама биология, химия және физика курстарын қамтиды және зерттеу қызметіне, сондай-ақ ғылыми ойлауды дамытуға ерекше назар аударады. [<https://openscienced.org/curriculum/high-school/>] Бұл бағдарламалар оқушылардың ғылыми және инженерлік ұғымдардың өзара байланысын түсінуіне көмектеседі және заманауи әлемде сұранысқа ие дағдыларды дамытуға ықпал етеді.

Физиканы оқыту үдерісіне STEM-тәсілді тиімді енгізудің негізгі алғышарттарының бірі – педагогтердің кәсіби біліктілігін жүйелі түрде арттыру болып табылады. Қазіргі таңда физиканы жоғары деңгейде оқыта алатын мамандардың тапшылығы АҚШ білім беру жүйесінің басты

мәселелерінің бірі ретінде қарастырылады. Осы мәселені еңсеру мақсатында әртүрлі кәсіби даму бағдарламалары жүзеге асырылуда. Солардың ішінде Mitchell Institute Physics Enhancement Program (MIPEP) ерекше мәнге ие. Бұл бағдарлама – мұғалімдерге арналған екі апталық интенсив, оның мазмұны физиканы оқытудың заманауи әдістемелерін меңгеруге, пәндік құзыреттілікті жетілдіруге және жобалық оқытуды ұйымдастыру дағдыларын дамытуға бағытталған [<https://mitchell.tamu.edu/outreach/mipep/>]. Сондай-ақ, Ұлттық ғылыми қор мен АҚШ Энергетика министрлігі қаржыландыратын QuarkNet бағдарламасы мұғалімдерге бөлшектер физикасы саласындағы ғылыми зерттеулерге тікелей қатысуға, ғалымдармен ынтымақтастық орнатуға және соңғы ғылыми жетістіктерді мектеп бағдарламасына енгізуге мүмкіндік береді [<https://quarknet.org/>]. Бұдан бөлек, Exploratorium жанындағы Мұғалімдер институты зерттеу арқылы оқыту әдістерін меңгеруге арналған практикалық сабақтар мен шеберлік сыныптарын ұйымдастырады, бұл өз кезегінде оқыту үдерісінде зерттеу мәдениетін қалыптастыруға және оқушылардың ғылымға деген қызығушылығын арттыруға ықпал етеді [<https://www.exploratorium.edu/education/teacher-institute>]. Аталған бастамалар педагогтердің кәсіби құзыреттілігін жетілдіруде, олардың ғылыми-әдістемелік әлеуетін дамытуда және STEM-білім беру жағдайында тиімді жұмыс істей алатын жаңа буын мұғалімдерін қалыптастыруда маңызды рөл атқарады.

Advanced Placement (AP) және International Baccalaureate (IB) курстарын мектептегі физика бағдарламасына енгізу оқушыларға пәнді тереңдетіп оқуға және университетке түсу үшін есептелетін балл алуға бірегей мүмкіндік береді. Алайда зерттеулер көрсеткендей, АҚШ-та бұл бағдарламаларға қолжетімділік біркелкі емес: әлеуметтік тұрғыдан осал аймақтарда орналасқан мектептердің мұндай курстарды енгізуге ресурстары аз болады, бұл өз кезегінде осы қауымдастықтардағы қабілетті оқушылардың мүмкіндіктерін шектейді. Бұл мәселені шешу үшін AP және IB курстарына қолжетімділікті кеңейту бағытында қадамдар жасалуда, оның ішінде онлайн-оқытуды дамыту, мемлекеттік гранттар бөлу және әртүрлі қаржыландыру деңгейіндегі мектептер арасындағы алшақтықты азайтуға бағытталған университеттермен серіктестік орнату шаралары жүзеге асырылуда.

АҚШ-та мамандандырылған STEM-мектептердің дамуы да физикаға қызығушылық қалыптастыруда және оқушыларды ғылыми-техникалық салалардағы мансапқа даярлауда маңызды рөл атқарады. Мысалы, Вашингтон штатындағы Tesla STEM High School физика, инженерлік ғылымдар және биомедицина бойынша жобалық оқыту мен пәнаралық байланыстарға негізделген курстар ұсынады [<https://tesla.lwsd.org/academics>].

Миссури штатындағы Gateway STEM High School академиялық білім беруді авиациялық инженерия және қолданбалы ғылымдар сияқты бағыттардағы кәсіби даярлықпен ұштастыруға бейімделген [<https://www.slps.org/gatewaystem>].

Калифорниядағы Irvine CubeSat STEM бағдарламасы оқушыларға физика, бағдарламалау және инженерлік пәндер бойынша білімдерін қолдана отырып, өздерінің жер серіктерін жасауға және ұшыруға мүмкіндік береді. Бұл мектептер күрделі ғылыми тақырыптарды меңгеруге ынталандыратын және STEM саласында болашақ мансапқа қажетті дағдыларды қалыптастыратын білім беру ортасын құрудың сәтті үлгілері болып табылады.

Ресми мектептік білім берумен қатар, АҚШ-та сыныптан тыс STEM-бағдарламалар, жазғы мектептер мен лагерьлер қарқынды дамып келеді. Олар оқушылардың физикаға деген қызығушылығын тереңдетуде маңызды рөл атқарады. Мысалы, Texas A&M International University мектеп оқушыларына АҚШ Білім беру министрлігі қаржыландыратын биоинженерия, 3D-дизайн және математика бойынша тегін жазғы лагерьлер ұсынады. IMSA STEM Experience оқушыларға автоспорт контексінде физиканы оқуға, оның ішінде аэродинамика мен инженерлік технологияларды меңгеруге мүмкіндік береді. Stanford Pre-Collegiate University-Level Online Math & Physics секілді бағдарламалар ынталы оқушыларға мектеп қабырғасында жүріп-ақ университеттік математика және физика курстарын игеруге жағдай жасайды. Мұндай бастамалар оқушылардың практикалық дағдыларын қалыптастыруға, зерттеушілік құзыреттіліктерін дамытуға және физикалық білімнің қолданбалы маңызын түсінуге ықпал етеді.

АҚШ-та орта мектепте физиканы оқытуға STEM-ді енгізу тәжірибесі оқу бағдарламалары мазмұнын жаңартуды, жаңа білім беру әдістемелерін әзірлеуді, мұғалімдерді біліктілікті арттыру бағдарламалары арқылы қолдауды, тереңдетілген курстарға қолжетімділікті кеңейтуді және мамандандырылған мектептер мен бағдарламаларды дамытуды қамтитын кешенді тәсілді көрсетеді. Мұндай тәсіл оқушылардың физика бойынша терең білім алуына, олардың креативті және аналитикалық ойлауын дамытуға, сондай-ақ жоғары оқу орындарында табысты оқуға және кейінгі ғылыми-техникалық салалардағы кәсіби қызметке даярлауға мүмкіндік береді. Бұл тәжірибе мектептік білім беру жүйесін жаңғыртуға және STEM саласындағы оқушыларды даярлау сапасын арттыруға ұмтылған басқа елдер үшін құнды бағдар бола алады.

Германияда орта мектепте физиканы оқытуда STEM-тәсілді интеграциялау ұлттық білім беру бағдарламалары, ғылыми-әдістемелік институттар және мұғалімдердің біліктілігін арттыру мен оқушылардың жаратылыстану ғылымдарына қызығушылығын дамытуға бағытталған бастамалар арқылы жүзеге асырылады.

Негізгі бастамалардың бірі – **SINUS бағдарламасы** (*Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts*), ол 1998 жылы TIMSS халықаралық зерттеуінің нәтижелеріне жауап ретінде іске қосылды. Бұл зерттеу Германияда математика мен жаратылыстану пәндерін оқыту сапасын арттыру қажеттілігін көрсеткен еді. Бағдарлама Киль қаласындағы Табиғаттану ғылымдары мен математиканы оқыту педагогикасы жөніндегі Лейбниц институтының (IPN) қатысуымен әзірленіп, жүзеге асырылды.

SINUS аясында мектептер 11 модульді қамтитын әртүрлі оқыту аспектілері бойынша (есептер мәдениетін дамыту, пәнаралық тәсілдер, әртүрлі білім беру қажеттіліктері бар оқушыларды қолдау және т.б.) бірлесіп жұмыс істеу үшін өңірлік желілерге біріктірілді. Бұл бағдарлама мұғалімдердің кәсіби қауымдастықтарын құруға, тәжірибе алмасуға және физиканы әрі басқа да STEM-пәндерді оқытуда инновациялық әдістемелерді енгізуге ықпал етті.

Киль қаласындағы Жаратылыстану ғылымдары мен математиканы оқыту педагогикасы жөніндегі Лейбниц институты (IPN) Германиядағы STEM-білім беруді зерттеу мен дамытуда орталық рөл атқарады. IPN оқу бағдарламаларын әзірлеумен, оқыту педагогикасы мен психологиясы саласындағы зерттеулер жүргізумен, сондай-ақ ұлттық және халықаралық білім беру жобаларын үйлестірумен айналысады. Институт мұғалімдерді даярлауға белсенді қатысады, оларға физика мен басқа да жаратылыстану ғылымдарын тиімді оқытуға арналған ғылыми негізделген әдістемелер мен ресурстар ұсынады.

[Leibniz Institute for Science and Mathematics Education (IPN): <https://www.leibniz-ipn.de/en/the-ipn/departments/physics-education>]

Science on Stage Germany – бұл мұғалімдер арасында STEM-пәндерді оқытудың үздік тәжірибелерімен алмасуға бағытталған еуропалық бастаманың бір бөлігі. Ұйым ұлттық және халықаралық фестивальдер өткізеді, онда мұғалімдер өздерінің инновациялық жобаларын таныстырады, мастер-класстар мен семинарларға қатысады. Science on Stage Germany сондай-ақ мұғалімдер үшін мұғалімдер әзірлеген оқу материалдарын дайындап, таратумен айналысады, бұл физика мен басқа ғылымдарды оқытуға жаңа тәсілдерді енгізуге ықпал етеді. [Science on Stage Germany: <https://www.science-on-stage.eu/germany>]

Қазіргі заманғы технологиялар неміс мектептерінде физиканы оқытуға белсенді түрде енгізілуде. Мысалы, смартфондар мен қосымшаларды пайдалану сыныпта тәжірибелер мен өлшеулер жүргізуге мүмкіндік береді, бұл оқытуды анағұрлым интерактивті және қолжетімді етеді. Мұндай тәсілдер оқушылардың ғылыми зерттеу дағдыларын және сыни ойлау қабілетін дамытуға септігін тигізеді.

Германияның орта мектептерде физиканы оқытуға STEM-тәсілді енгізу тәжірибесі ұлттық бағдарламаларды әзірлеуді, ғылыми-әдістемелік институттарды қолдауды, мұғалімдердің біліктілігін арттыруды және

заманауи технологияларды пайдалануды қамтитын жүйелі тәсілдің маңыздылығын көрсетеді. Мұндай шаралар білім сапасын арттыруға, оқушылардың ғылымға деген қызығушылығын дамытуға және инновациялық экономика үшін білікті мамандар даярлауға ықпал етеді.

Ұлыбритания орта мектепте STEM-білім беруді белсенді түрде дамытып келеді. Бұл оқушыларды қазіргі заманның сын-қатерлеріне дайындау және елдің экономикалық өсуін қамтамасыз ету ұмтылысымен түсіндіріледі. STEM-әдісін енгізу оқу бағдарламаларын жаңарту, мұғалімдердің біліктілігін арттыру, сыныптан тыс іс-шараларды дамыту және университеттер мен өнеркәсіптік серіктестермен ынтымақтастық арқылы жүзеге асырылуда.

Ұлыбританияның ұлттық оқу бағдарламасы 5 жастан 16 жасқа дейінгі оқушыларға STEM-пәндерін міндетті түрде оқытуды қарастырады. Бағдарлама ғылыми ойлауға, креативтілікке және пәнаралық оқытуға баса назар аударады, STEM-ді тілдер, өнер және гуманитарлық ғылымдар сияқты басқа академиялық салалармен байланыстырады. Сондай-ақ STEM салаларындағы түрлі мамандықтар туралы хабардарлықты арттыру үшін оқу процесіне кәсіби бағдар беру енгізілген. [Balancing STEM Education Supply and Demand in England. Naomie Djate, Manasi Rajan]

Физика институты (IOP) оқушыларға энергия, климаттың өзгеруі және адамзаттың өмір сүруін түсінуге көмектесу үшін «нақты» физиканы оқытуды қолдайды. IOP орта мектептің оқу бағдарламасын қайта қарауды ұсынып, физика пәнін оқытуды барынша өзекті ету және білім алушылар нақты әлемдік мәселелерге дайындау мақсатын көздейді.

[\[https://www.thetimes.com/\]](https://www.thetimes.com/)

Физиканы оқытудың сапасын жақсарту үшін Ұлыбританияда түрлі бастамалар жүзеге асырылуда. «Stimulating Physics Network» желісі мұғалімдерге кәсіби даму мен ресурстар арқылы қолдау көрсетеді. [\[https://www.stem.org.uk/\]](https://www.stem.org.uk/)

Оксфорд университеті орта мектеп оқушылары мен мұғалімдеріне әртүрлі бағдарламалар ұсынады, оған ғылыми әңгімелер, интерактивті шеберлік сабақтары мен байқаулар кіреді. Бұл іс-шаралар физикаға қызығушылықты арттыруға және университеттік білімге қолжетімділікті кеңейтуге бағытталған.

Лондондағы Империялық колледж орта мектеп оқушыларына арналған «STEM Potential» және «The Maker Challenge» сияқты бағдарламаларды жүзеге асырады. Олар оқушылардың STEM саласындағы дағдыларын дамытуға және кәсіби жабдықтармен танысуға көмектеседі.

2014 жылы негізі қаланған Лондонда орналасқан **King's Maths School** математика, қосымша математика және физика бойынша тереңдетілген бағдарламаларды ұсынады. Мектеп STEM саласында жеткілікті деңгейде қамтылмаған топтардың қатысуын арттыруға ұмтылады және AI-ойындар

жасау, қаржы нарықтарын болжау модельдерін әзірлеу сияқты инновациялық жобаларды іске асырады.

Ұлыбритания орта мектептегі физиканы оқытуда STEM-ді енгізуде кешенді тәсілді қолданады. Ол оқу бағдарламаларын жаңартуды, мұғалімдерді қолдауды, сыныптан тыс іс-шараларды дамытуды, сондай-ақ университеттер мен өнеркәсіптік серіктестермен ынтымақтастықты біріктіреді. Бұл күш-жігер оқушыларды қазіргі заманғы сын-қатерлерге дайындауға және елдің тұрақты экономикалық өсуін қамтамасыз етуге бағытталған.

Финляндия өзінің озық білім беру жүйесімен және STEM-әдісті енгізуімен кеңінен танылған. Финляндия үлгісі пәндерді кіріктіруді, құбылысқа негізделген оқытуды, әмбебап құзыреттерді дамытуды және оқушылардың зерттеу қызметіне белсенді қатысуын ұштастырады.

2016 жылдан бастап Финляндияда феноменге негізделген оқытуға (құбылысқа бағытталған оқыту) негізделген ұлттық оқу бағдарламасы енгізілді. Бұл бағдарлама бойынша пәндерді, соның ішінде физиканы да, нақты құбылыстар мен мәселелерді зерттеу арқылы оқытады.

Бұл оқушыларға әртүрлі пәндерден алған білімдерін кешенді тапсырмаларды шешуде қолдануға мүмкіндік береді. Мұндай тәсіл оқушыларға ғылым, технология, инженерия және математиканың өзара байланысын көруге жол ашады, ал бұл STEM-білім берудің негізі болып табылады.

Фин мектептерінде физиканы оқыту тек пәндік білім берумен шектелмей, сонымен қатар әмбебап құзыреттерді дамытуға бағытталған. Олардың қатарына сыни тұрғыдан ойлау, топпен жұмыс істеу, коммуникациялық дағдылар және өз оқуына жауапкершілікпен қарау жатады. Оқушылар тәжірибелерді жоспарлау мен өткізуге, нәтижелерді талдауға және өз қорытындыларын ұсынуға белсенді қатысады, бұл ғылыми зерттеу дағдыларын және дербес ойлауды қалыптастыруға ықпал етеді.

Финляндияның білім беру жүйесі физиканы оқыту процесіне заманауи технологияларды белсенді түрде енгізеді. Оқушылар деректерді жинау және талдау, физикалық үдерістерді модельдеу және өз зерттеулерінің нәтижелерін ұсыну үшін цифрлық құралдарды пайдаланады. Оқытудың тәжірибелік бағыты зертханалық жұмыстарды орындауда, ғылыми жобаларға қатысуда және университеттер мен ғылыми орталықтармен ынтымақтастықта айқын көрінеді.

Финляндияда STEM-білім беруді қолдау және дамыту мақсатында университеттерді, мектептерді және ғылыми мекемелерді біріктіретін **LUMA-орталықтар желісі** жұмыс істейді. Бұл орталықтар мұғалімдерге ресурстар мен оқыту курстарын ұсынады, оқушыларға арналған іс-шаралар ұйымдастырады және жастар арасында ғылым мен техниканы насихаттауға ықпал етеді. [Secondary school teachers' interest and self-efficacy in

implementing STEM education in the science curriculum. Mirjam Ndaimehafo Asilevi, Sari Havu-Nuutinen, Jingoo Kang]

Финляндия орта мектептерде физиканы оқытуға STEM-әдісті интеграциялаудың сәтті үлгісін көрсетеді. Мұнда пәнаралық байланыс, тәжірибеге бағытталу, әмбебап құзыреттерді дамыту және технологияларды белсенді қолдану үйлесімді іске асады. Мұндай тәсіл оқушыларды заманауи сын-қатерлерге даярлауға және олардың ғылым мен техникаға деген қызығушылығын қалыптастыруға ықпал етеді.

Сингапур орта мектептерде физиканы оқытуға STEM тәсілін интеграциялауда табысты тәжірибе көрсетіп келеді. Олар тәжірибеге бағытталған оқытуға және өндірістік серіктестермен ынтымақтастыққа ерекше назар аударады. Бұл стратегияның негізгі элементі - Сингапур Білім министрлігі (MOE) әзірлеген Қолданбалы оқыту бағдарламасы (Applied Learning Programme – ALP) болып табылады. ALP оқушылардың академиялық білімдерін нақты өмірлік жағдайларда қолдануына ықпал етеді.

ALP бағдарламасы оқушылардың сыни ойлау, мәселе шешу және инновациялық тәсіл дағдыларын жобаға бағытталған оқыту арқылы дамытуға бағытталған. Мысалы, Compassvale орта мектебінде ALP-ACES бағдарламасы жүзеге асырылуда, оның аясында оқушылар физика, математика және дизайн білімдерін тұрақты дамуға байланысты жобалар жасауға қолданады. Бұл жобаларға моторлы ойыншық автомобильдер және өсімдіктер мен жарықдиодты панельдері бар үстел органайзерлерін жасау кіреді. [compassvalesec.moe.edu.sg]

Өндірістік серіктестермен ынтымақтастық оқушылардың білім беру тәжірибесін байытуда маңызды рөл атқарады. Science Centre Singapore ұйымы іске асыратын Өндірістік серіктестік бағдарламасы (Industrial Partnership Programme – IPP) оқушыларға әртүрлі сала өкілдерімен қарым-қатынас жасауға, шеберлік сабақтарына қатысуға және STEM салаларындағы нақты мансап жолдары туралы түсінік алуға мүмкіндік береді. [About our Industrial Partnership Programme. <https://www.science.edu.sg/>]

ALP бағдарламасы шеңберінде оқушылар қоғамның өзекті мәселелерін шешуге бағытталған жобаларға да қатысады. Мысалы, Yusof Ishak мектебінде S4TEM@YI бағдарламасы іске асырылуда, онда оқушылар тұрақты және ақылды қалалар үшін шешімдер әзірлейді, атап айтқанда қалалық ауыл шаруашылығы, бағдарламалау және аэроғарыштық технологиялар бойынша жобаларға қатысады.

Цифрлық құралдарды қолдану, мысалы, видео-талдау және модельдеуге арналған тегін бағдарлама Tracker оқушылардың ғылыми ойлауын және зерттеу дағдыларын дамытуға ықпал етеді. Мұндай құралдарды пайдалану оқушыларға физикалық құбылыстарды талдауға және өз зерттеулерін жүргізуге мүмкіндік береді, бұл пәнді тереңірек

түсінуге көмектеседі. [Video Analysis and Modeling Performance Task to promote becoming like scientists in classrooms. Loo Kang Wee, Tze Kwang Leong]

Осылайша, Сингапурдың орта мектепте физиканы оқытуға STEM-ді енгізу тәжірибесі тәжірибеге бағытталған оқытуды, өндірістік серіктестермен ынтымақтастықты және заманауи технологияларды қолданудың тиімділігін көрсетіп, оқушыларды ХХІ ғасыр сын-қатерлеріне дайындайды.

Канадада орта мектептерде физиканы оқытуға STEM тәсілін енгізу білім беру реформаларының негізгі бағыттарының біріне айналды. Мұнда жобаға бағытталған оқытуға және инженерлік-технологиялық компоненттерді мектеп бағдарламасына интеграциялауға ерекше назар аударылады.

Осының жарқын мысалдарының бірі - Йорк Университетінің Lassonde Инженерлік Мектебі жанындағы k2i академиясының «Bringing STEM to Life» (STEM-ді өмірге әкелу) бағдарламасы. Бұл бағдарлама оқушыларға физика курсымен интеграцияланған ақылы жұмыс тәжірибесін ұсынады. Бұл оларға физика негіздерін практикалық оқыту (инженерлік дизайн мен бағдарламалауды қоса алғанда) арқылы зерттеуге мүмкіндік береді. Бағдарлама STEM салаларында аз көрсетілген қауымдастықтардың жастары үшін жүйелі кедергілерді жоюға бағытталған. [Work-Integrated Learning: An Alternative Pathway for High School Physics V. Ironside, L. Cole, M. Tsui-Woods Lassonde School of Engineering, York University]

Инженерлік компоненттерді мектеп бағдарламасына енгізу әртүрлі бастамалар арқылы белсенді түрде қолдау табады. Алайда, Engineers Canada есебінде атап өтілгендей, инженерия мектеп бағдарламаларында көбінесе жеткіліксіз ұсынылған, сондықтан инженерлік тұжырымдамаларды STEM-білім беруге нақтырақ енгізу қажет. [Where is The 'E' in STEM? A critical review of K-12 STEM. Engineers Canada]

Жобаға бағытталған оқыту (Project-Based Learning, PBL) физиканы оқытуда өзінің тиімділігін дәлелдеді. Зерттеулер көрсеткендей, PBL-ді STEM-білім беруде пайдалану оқытудың когнитивті, практикалық және эмоционалдық аспектілеріне оң әсер етеді, мәселелерді шешу және инженерлік ойлау дағдыларын дамытуға ықпал етеді. [R. Rusli, A. Samsudin, W. Liliawatti. Effectiveness of Project Based Learning Integrated STEM in Physics Education (STEM-PJBL): Systematic Literature Review (SLR)]

Сонымен қатар, Канадада Vancouver Independent School for Science and Technology (VISST) сияқты мамандандырылған STEM-мектептер бар. Олар жобаға бағытталған оқытуға баса назар аудара отырып, ғылым және технология саласында тереңдетілген оқытуды ұсынады.

Талдау көрсеткендей, Канаданың орта мектепте физиканы оқытуға STEM-ді енгізу тәжірибесі кешенді тәсілдің маңыздылығын көрсетеді. Бұл тәсіл жобаға бағытталған оқытуды, инженерлік және технологиялық

компоненттерді интеграциялауды және мамандандырылған білім беру мекемелерін дамытуды қамтиды. Бұл шаралар оқушыларды ғылыми-техникалық салалардағы табысты мансапқа дайындауға және бәсекеге қабілетті экономиканы қалыптастыруға ықпал етеді.

Ресейде STEM тәсілін енгізудің басым бағыты - жобалық оқыту болып табылады. Жобалық жұмыстардың мысалдары: физикалық құбылыстардың модельдерін жасау (мысалы, денелердің қозғалысын модельдеу); практикалық мәселелерді шешу үшін техникалық шешімдерді әзірлеу (мысалы, қарапайым механизмдер немесе құрылғылар жасау).

STEM тәсілі мыналарды көздейді:

- Әртүрлі пәндерді интеграциялау, бұл физика мен басқа ғылымдар арасындағы өзара байланысты көруге мүмкіндік береді: физикалық процестердің математикалық модельдері.
- Физикалық құбылыстарды модельдеу үшін бағдарламалауды қолдану.
- Физикалық принциптерді ескере отырып, техникалық құрылғыларды жобалау және жасау.

Заманауи технологиялар STEM тәсілін жүзеге асыруда маңызды рөл атқарады: компьютерлік модельдеу, робототехника, интерактивті зертханалар. Физикалық процестерді симуляциялауға арналған бағдарламалар оқушыларға күрделі ұғымдарды көзбен көруге көмектеседі. Робототехникалық байқауларға қатысу бағдарламалау және инженерлік ойлау дағдыларын дамытады. Виртуалды зертханаларды пайдалану қымбат жабдықтарсыз-ақ эксперименттер жүргізуге мүмкіндік береді.

Соңғы жылдары Қазақстан STEM-оқытуды (Ғылым, Технология, Инженерия және Математика) белсенді дамытып, білім беру жүйесін 21-ғасыр талаптарына сай оқушыларды дайындауға бағыттап отыр. Елде білімнің барлық деңгейлерінде ғылым, технология, инженерия және математиканы (STEM) біріктіруді қамтитын заманауи оқыту әдістері біртіндеп енгізілуде. STEM-білім беру Қазақстанда қалай қолданылып жатқанын және бұл салада қандай жетістіктерге қол жеткізілгенін толығырақ қарастырайық.

Қазақстанда STEM-білім беру 2014 жылдан бастап белсенді дамып келеді.

- "Цифрлық Қазақстан" стратегиясы: 2017 жылы іске қосылған бұл бағдарлама елдегі цифрлық технологияларды дамытуға бағытталған. Оның маңызды мақсаттарының бірі – заманауи білім беру технологияларын енгізу және STEM саласындағы дағдыларды дамыту арқылы білім сапасын арттыру.

- Жаңартылған мазмұндағы типтік оқу бағдарламасы: Бұл бағдарлама Қазақстандағы білім беру процесін жаңғыртуды, соның ішінде STEM-білімді мектеп бағдарламасына енгізуді көздейді. Бағдарлама

оқушылар үшін жоғары технологиялық және ғылыми салаларда жұмыс істеуге қажетті дағдыларды меңгеруге жағдай жасауға бағытталған.

- STEM-білім беру бойынша республикалық ғылыми-тәжірибелік конференциялар: Қазақстанда STEM-білім берудің өзекті мәселелері талқыланатын, тәжірибе алмасу және жаңа оқыту әдістері таныстырылатын конференциялар тұрақты түрде өткізіледі. Бұл педагогтар мен білім беру саласының мамандары арасында пікірлес адамдар желісін құруға көмектеседі.

STEM-тәсілін іске асыру мысалдары:

1. «STEM-зертханалар» жобасы: Елдегі бірқатар мектептерде оқушылар қазіргі заманғы құрал-жабдықтарды пайдалана отырып, физика бойынша тәжірибелер жүргізе алатын STEM-зертханалар құрылды.

2. Конкурстар мен олимпиадалар: Қазақстандық мектептердің халықаралық STEM-пәндер бойынша конкурстарға қатысуы физикаға деген қызығушылықты арттыруға ықпал етеді.

3. Қосымша білім беру орталықтары: Мұндай орталықтарда физикалық аспектілерге баса назар аудара отырып, робототехника және бағдарламалау курстары өткізіледі.

4. Эксперименттік мектептер: Бұл мектептерде жаңа оқыту әдістері әзірленіп, сынақтан өткізіледі.

5. Оқушыларға арналған форумдар мен конкурстар: Қазақстан оқушылар өздерінің ғылыми және инженерлік жобаларын көрсете алатын көптеген конкурстар мен форумдар өткізеді. Мысалы, Физика бойынша Қазақстандық олимпиада және Инженерлік жобалардың республикалық конкурсы оқушыларға өз білімдерін және ғылыми мәселелерді шешудегі шығармашылық көзқарасын көрсетуге мүмкіндік береді.

6. "Жас ғалым" жобасы: Осы жоба аясында оқушылар ғылыми зерттеулерге қатыса алады, экология, робототехника, инженерия және басқа ғылымдар саласында жобалар әзірлей алады. Бұл жоба жастардың инновациялық ойлау қабілетін дамытуға және мектептер мен университеттер арасындағы ғылыми-білім беру байланыстарын нығайтуға ықпал етеді.

Қазақстанда ***Назарбаев Зияткерлік Мектептері (НЗМ)*** STEM-білім беруді қоса алғанда, заманауи білім беру технологияларын енгізудегі пионерлер болып табылады. Еліміздің әртүрлі аймақтарында орналасқан бұл мектептер оқушыларды болашақ еңбек нарығының жоғары талаптарына дайындауға баса назар аударады. Ол үшін ғылым, технология, инженерия және математиканы (STEM) интеграциялау негізінде оқытуды қамтамасыз етеді.

НЗМ мектептеріндегі білім беру: Негізгі қағидалар

Қазақстанның НЗМ мектептері оқушыларға іс жүзіндегі жұмыстар мен жобалар арқылы іргелі ғылымдар мен технологияларды меңгеруге қолдау көрсететін инновациялық білім беру ортасын құруға бағытталған.

Бұл мектептердің басты қағидаларының бірі – STEM-тәсілінің негізі болып табылатын әртүрлі пәндерді бірлестіру (интеграциялау).

- Тақырыптық интеграция: НЗМ-де оқу процесі пәндердің жеке оқытылмай, пәнаралық жобалар арқылы біріктірілуіне құрылған. Мысалы, физика және математика сабақтарында оқушылар механика негіздерін бір мезгілде оқып, математикалық әдістерді қолдана отырып, инженерлік құрылғыларды жобалай алады.

- Жобалық қызмет: НЗМ мектептерінде оқушылар теориялық білімдерін практикада қолдануға мүмкіндік беретін түрлі жобаларға белсенді қатысады. Бұл нақты міндеттерді шешуге бағытталған жеке немесе топтық жұмыс болуы мүмкін.

- Креативтілік және инновация: НЗМ-де мәселелерді шешуге шығармашылық және инновациялық тұрғыдан қарауға жағдай жасауға үлкен көңіл бөлінеді. Оқу бағдарламасы дәстүрлі пәндермен қатар, жаңа технологияларды әзірлеуге, робототехникаға және бағдарламалауға қатысты курстарды қамтиды.

Қазақстан НЗМ-дегі STEM-білім берудің құрылымы

НЗМ мектептері бастауыш сыныптардан бастап жоғары сыныптарға дейін STEM-тәсілін оқу бағдарламасында белсенді қолданады. Бұл оқушыларды инженерия, математика, ғылым және технология салаларында терең дайындауға негіз қалайды.

- Робототехника және бағдарламалау: НЗМ-де оқушылар заманауи роботтармен жұмыс істеуді тәжірибеде меңгеріп, бағдарламалау негіздерін оқитын робототехника курстары мен үйірмелері бар. Сонымен қатар, жоғары сынып оқушылары аналитикалық және инженерлік ойлау қабілеттерін дамытатын робототехникалық жарыстар мен жобаларға қатыса алады.

- Инженерлік және ғылыми жобалар: Оқу бағдарламалары оқушыларға ғылым мен техника саласында білімді қажет ететін міндеттер қоятын жобалық жұмыстарды қамтиды. Мысалы, оқушылар баламалы энергетика, автоматтандыру жүйелері салаларында жобалар әзірлей алады немесе таңдаған тақырыбы бойынша жеке ғылыми зерттеулерін жасай алады.

- STEM-зертханалар және ғылыми орталықтар: Көптеген НЗМ мектептерінде оқушылар нақты ғылыми құралдармен жұмыс істей алатын, тәжірибелер жүргізіп, модельдер мен прототиптер әзірлейтін арнайы зертханалар мен ғылыми-білім беру орталықтары құрылған.

- Жобалар арқылы математика және физика: НЗМ оқу бағдарламасында оқушылардың нақты инженерлік міндеттерді шешу дағдыларын дамытатын математикалық және физикалық жобаларға көп көңіл бөлінеді. Мысалы, оқушылар механизмдердің үлгілерін жасайды, денелердің қозғалысын зерттейді, сондай-ақ нақты өмірдегі мәселелерді шешу үшін математикалық модельдер әзірлейді.

НЗМ оқушыларына арналған бағдарламалар мен бастамалар

НЗМ мектептері оқушылардың STEM-білім беру дағдыларын дамытуға және ғылыми-инженерлік жобаларға қатысуына көмектесетін түрлі білім беру бастамалары мен конкурстарға белсенді қатысады.

- Республикалық және халықаралық конкурстар: НЗМ оқушылары Intel ISEF, FIRST Robotics Competition, World Robot Olympiad және басқа да республикалық және халықаралық конкурстарға белсенді қатысады. Бұл конкурстар оқушыларға өз жобаларын халықаралық деңгейде таныстыруға және басқа елдердің оқушыларымен тәжірибе алмасуға мүмкіндік береді.

- Халықаралық әріптестік: НЗМ шетелдік білім беру мекемелерімен және ғылыми орталықтармен белсенді ынтымақтасады, бұл оқушылардың көкжиегін кеңейтіп, халықаралық ғылыми жобаларға қатысуға мүмкіндік береді.

- Инновациялық зерттеулер және стартаптар: НЗМ бағдарламалары аясында оқушылар өздерінің зерттеу жобаларын және стартаптарын әзірлей алады. Бұл оқушыларда кәсіпкерлік ойлау және ғылыми жұмыс дағдыларын дамытуға көмектеседі, сондай-ақ олардың идеяларын нақты өмірге енгізуге ықпал етеді.

НЗМ-дегі STEM-білім берудегі мұғалімдердің рөлі

НЗМ-дегі STEM-білім берудің сәтті іске асуында инновациялық оқыту әдістерін белсенді дамытатын және оқушыларды зерттеу қызметіне тартатын оқытушылар шешуші рөл атқарады.

- Мұғалімдерді даярлау: НЗМ-де оқытушылардың біліктілігін арттыруға, соның ішінде халықаралық білім беру бағдарламаларына қатысуға, STEM-тәсілінің жаңа әдістері бойынша оқытуға және заманауи технологияларды меңгеруге үлкен көңіл бөлінеді.

- Интерактивті оқыту: НЗМ мұғалімдері симуляторлар, виртуалды зертханалар және басқа да технологияларды қолдануды қамтитын интерактивті оқыту әдістерін қолданады. Бұл оқушыларға физикалық процестерді модельдеуге, инженерлік міндеттерді шешуге және бағдарламалауға мүмкіндік береді.

- Менторлық және тәлімгерлік: Оқытушылар оқушылар үшін ментор ретінде де рөл атқарады, оларға ғылыми-техникалық жобаларды іске асыруға көмектеседі, дұрыс бағыт береді және көшбасшылық пен командалық дағдыларды дамытуға ықпал етеді.

STEM саласындағы НЗМ жетістіктері

Қазақстанның НЗМ мектептері STEM-білім беру саласында айтарлықтай табыстарға жетті. Ең жарқын жетістіктердің кейбірі:

- Халықаралық жеңістер мен марапаттар: НЗМ оқушылары ғылым, технология және инженерия саласындағы халықаралық олимпиадалар мен конкурстарда үнемі жүлделі орындарды иеленеді. Мысалы, Қазақстан НЗМ оқушылары Intel ISEF және басқа да беделді халықаралық конкурстардың жеңімпаздары атанды.

- Инновациялық жобалар мен стартаптар: Көптеген НЗМ оқушылары өнеркәсіп пен технологияда нақты қолданысы бар өздерінің стартаптары мен ғылыми жобаларын құруға қатысады. Мысалы, оқушылар экологиялық таза энергетикалық жүйелердің прототиптерін және "ақылды үйлерге" арналған құрылғыларды әзірлейді.

- Ғылыми және зерттеу жұмыстары: НЗМ оқушылары экология, робототехника, ғарыш технологиялары және басқа да өзекті салаларда ғылыми зерттеулер жүргізеді. Олардың жұмыстары жиі ғылыми журналдарда жарияланады және одан әрі зерттеулер үшін құнды болып табылады.

Қазақстанның НЗМ мектептері оқытуда инновациялық тәсілдерді енгізе отырып және оқушыларды ғылыми, техникалық және инженерлік құзыреттіліктерін дамытатын жобалар мен зерттеулерге белсенді тарта отырып, STEM-білім беру саласында көшбасшы орынды иеленеді. Бұл мектептер оқушылардың сыни ойлауын, креативтілігін және заманауи технологияларды қолдана отырып, нақты мәселелерді шешу қабілетін дамытуға ықпал ететін білім беру ортасын құрады.

НЗМ-дегі STEM-білім беруді дамыту Қазақстанда және шетелде жаңа технологиялар мен ғылыми жетістіктерді құруға белсенді қатыса алатын болашақ мамандарды даярлаудағы маңызды қадам болып табылады.

Бұл бағдарламаларды сәтті іске асырудың маңызды құрамдас бөлігі - мектептер, университеттер және өнеркәсіп кәсіпорындары арасындағы әріптестік болып табылады. Бұл әріптестік ғылыми және инженерлік қызмет үшін нақты жағдайлар жасауға және оқушыларды өзекті мәселелерді шешуге белсенді тартуға мүмкіндік береді. Осы серіктестік физиканың тек формулалар мен заңдар жиынтығы емес, табиғатты, технологияларды және қоршаған ортаны түсінудің кілті екенін көрсетуге көмектеседі. Мұны түсінген оқушы ертеңгі күннің *жаңашылына* айналады.

Халықаралық және отандық тәжірибені талдау STEM-тәсілін физиканы оқытуда қолдану білім беру сапасын арттыру үшін айтарлықтай әлеуетке ие екенін айқын көрсетеді. Бұл тәсіл тек білім беруге ғана емес, сонымен қатар оқушы тұлғасын жан-жақты дамытуға бағытталған. Әртүрлі пәндерді интеграциялау, практикаға бағытталған және жобалық оқыту, сондай-ақ өндірістік ортамен тығыз ынтымақтастық мектеп оқушыларында болашақта кәсіби қызметте табысты болу үшін қажетті дағдыларды қалыптастыруға көмектеседі.

Қазіргі әлем – бұл қарқынды өзгерістер мен жоғары технологиялар дәуірі. Оның сын-қатерлеріне төтеп беру үшін үздік халықаралық тәжірибелерді белсенді енгізу және оларды ұлттық білім беру жүйесінің ерекшеліктерін ескере отырып бейімдеу қажет. Тек осылай ғана біз оқушыларда сыни ойлауды, шығармашылық қабілеттерді, командалық жұмыс дағдыларын және практикалық нәтижеге бағыттылықты дамыта аламыз.

STEM-тәсілін физиканы оқытуда сәтті іске асыру – оқушыны зерттеушіге айналдыру жолы, табиғат пен техника заңдарын терең тану әдісі, табиғат туралы ғылымдарға деген шынайы қызығушылықты тәрбиелеу. Бұл бағыттағы жұмыс – болашаққа көпір, ұлттың зияткерлік әлеуетін арттыруға бағытталған маңызды қадам.

Халықаралық және отандық тәжірибені талдау STEM-білім беруді енгізу оқушыларды қазіргі әлемнің сын-қатерлеріне дайындау жүйесіндегі басым бағыттардың біріне айналып отырғанын көрсетеді. Әлемнің жетекші елдері (АҚШ, Финляндия, Сингапур, Оңтүстік Корея, Германия және т.б.) бәсекеге қабілетті, техникалық сауатты және шығармашылықпен ойлайтын жас ұрпақты қалыптастырудың стратегиялық негізі ретінде STEM-тәсілін белсенді дамытуда.

Халықаралық тәжірибе STEM-оқытуды іске асырудың әртүрлі нысандары мен әдістерін көрсетеді:

- Финляндияда пәндерді интеграциялауға және ашық білім беру кеңістіктерін құруға ерекше назар аударылады. Мұнда оқушылар STEM-зертханаларындағы практикалық жұмыстар арқылы оқытылады, зерттеу және инженерлік жобаларға қатысады. Басты назар оқушылардың дербестігіне және оларда нақты міндеттерді талдау және шешу дағдыларын дамытуға аударылады.

- Сингапурда STEM-білім беру экономикалық өсу мен технологиялық көшбасшылықтың негізі ретінде қарастырылады. Мектеп практикасына робототехника, инженерлік модельдеу, физикалық процестерді математикалық талдау белсенді енгізілуде. Педагогтарды жүйелі даярлау және курстардың мазмұнын жаңарту оқушылардың жоғары деңгейде қызығушылығы мен үлгеріміне қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Отандық тәжірибе де прогрессивті үрдістерді көрсетеді. Қазақстанда соңғы жылдары STEM-тәсілі мектеп практикасына белсенді енгізілуде. Жаңартылған білім беру мазмұны аясында пәнаралық байланысқа, практикаға бағытталған оқытуға және оқушылардың зерттеу дағдыларын дамытуға көбірек көңіл бөлінеді. Сонымен қатар, ұлттық деңгейде STEM-білім беруді енгізу бойынша тұжырымдамалық құжаттар мен әдістемелік ұсыныстар әзірленді. Физика, математика, информатика және технология пәндерінің мұғалімдері біліктілігін арттырудан өтуде, STEM-қағидаттарын ескере отырып, оқу және жобалық тапсырмалар әзірленуде.

Салыстырмалы талдау мынаны көрсетеді:

- Шетелдік елдерде мектептер, университеттер және өнеркәсіп арасындағы ынтымақтастықтың кең тәжірибесі бар, бұл оқытудың нақты инженерлік және зерттеу бағытын қамтамасыз етеді.

- Қазақстанда STEM-оқыту белсенді дамып келеді, алайда оны одан әрі жүйелеуді, инфрақұрылымдық қолдауды және педагогтардың кәсіби өсуін қажет етеді.

Осылайша, дамыған елдердің тәжірибесін ұлттық дәстүрлер мен ресурстарды ескере отырып, отандық білім беру жүйесінің жағдайларына бейімдеуге болады. Бұл оқушыларда тек білімді ғана емес, сонымен қатар ХХІ ғасырдың негізгі құзыреттіліктерін – сыни ойлауды, инновациялықты, коммуникацияны және командалық жұмысты қалыптастыруға мүмкіндік береді.

1-кесте. Халықаралық және отандық STEM-тәжірибені салыстырмалы талдау

Өлшемдер	Халықаралық тәжірибе	Қазақстандық тәжірибе
Инфрақұрылым	Жоғары деңгейде дамыған. Мамандандырылған STEM-зертханалар мен цифрлық технологиялар кеңінен қолданылады.	Аймақтар арасында айырмашылықтар бар. Кейбір мектептерде құрал-жабдықтардың жетіспеушілігі байқалады.
Оқу бағдарламасы	Интеграцияланған және икемді. Пәнаралық байланыстар ескеріледі, оқушылардың қажеттіліктеріне бейімделеді.	Жаңартылған мазмұнды қамтиды, бірақ дәстүрлі тәсілдер мен пәндік оқшаулану сақталады.
Мұғалімдерді даярлау	Тұрақты біліктілікті арттыру курстары қарастырылған. STEM-педагогтарды арнайы даярлау бар.	Мұғалімдерге арналған курстар жеткіліксіз. STEM-тәсіліне бейімделу қиындық туғызады.
Жобалық/Зертханалық жұмыс	Оқытудың негізгі әдісі ретінде қолданылады. Практикалық және жобалық қызметке ерекше назар аударылады.	Жүйелі түрде тек жекелеген мектептерде ғана өткізіледі, көп жағдайда теория басым.
Оқушылардың белсенділігі	Жоғары. Оқушылар өз бетімен зерттеулер жүргізіп, жобалар әзірлейді. Мотивация жүйесі дамыған.	Орташа. Белсенділікке бағытталған әдістер бар, бірақ олар үнемі қолданылмайды.

Халықаралық тәжірибеде STEM-тәсілі білім берудің барлық деңгейлерінде жүйелі және кешенді түрде іске асырылады. Қазақстанда бұл бағыт енді ғана дамып келеді, алайда инфрақұрылымда, мұғалімдерді даярлауда және оқу бағдарламаларының икемділігінде белгілі бір шектеулер бар. Халықаралық тәжірибені бейімдеу Қазақстанда физиканы оқыту тиімділігін айтарлықтай арттыра алады.

STEM-тәсілін қолдануда АҚШ, Германия, Ұлыбритания, Канада, Жапония, Корея, Ресей, Финляндия және Сингапур сияқты елдердің тәжірибесін таңдау - ғылыми негізделген шешім. Бұл елдердің әрқайсысы STEM-білім беруді дамытудың бірегей стратегияларын қолданады және әлемдік деңгейде нақты нәтижелерге қол жеткізді. Төменде осы таңдаудың ғылыми негіздемелері ұсынылған:

1. Жоғары технологиялық даму деңгейі және инновацияға бағытталу

- АҚШ, Жапония, Корея, Германия – әлемдегі жетекші технологиялық державалар.

- Бұл елдерде STEM экономикалық өсудің, ұлттық қауіпсіздіктің және жаһандық бәсекеге қабілеттіліктің негізі ретінде қарастырылады.

- Мысалы, АҚШ-та STEM-саласы стратегиялық салалардың бірі болып саналады, қаржыландыру және кадрларды даярлау мәселелері мемлекеттік деңгейде шешіледі.

2. Білім сапасы және халықаралық бағалаудағы жетістіктер

- Финляндия, Канада, Сингапур, Ұлыбритания PISA, TIMSS, PIRLS сияқты халықаралық зерттеулерде үнемі жоғары нәтижелер көрсетіп келеді.

- Бұл елдерде STEM-тәсілін енгізу оқушылардың функционалдық сауаттылығын арттырудың негізгі құралы болып табылады.

3. Интеграцияға және практикалық оқытуға негізделген бағдарламалар

- Германия STEM-білім беруді дуалды жүйе арқылы кәсіптік оқытумен үйлестіреді.

- Сингапур бастауыш мектептен бастап құрылымдалған STEM-бағдарламаларды іске асырады.

- Финляндия пәнаралық байланыстарға және оқушылардың дербес зерттеулеріне басымдық береді.

4. Ғылыми және техникалық кадрларды даярлауға мемлекеттік қолдау

- Канада, Ұлыбритания, Ресей инженерия, АТ және жаратылыстану ғылымдары саласындағы мамандарды даярлауды стратегиялық деңгейге көтерді.

- Бұл елдерде STEM-саласын дамытуға бағытталған гранттық бағдарламалар, зерттеу орталықтары мен университет курстары кеңінен дамыған.

5. Мәдени, экономикалық және географиялық әртүрлілік арқасындағы салыстырмалы талдау мүмкіндігі

- Таңдалған елдер әртүрлі құрылымдарда орналасқан және әртүрлі әлеуметтік-экономикалық модельдерді ұстанады.

- Жапония мен Корея шығыс білім беру дәстүрлерін STEM-тәсілімен үйлестіруді көрсетеді.

- АҚШ пен Канада батыс моделі аясында икемділік пен креативтілікке басымдық береді.

- Финляндия мен Сингапур білім берудің жоғары сапасы мен тәртіпті тиімді үйлестіре алды.

6. Қазақстанда бейімдеуге қолайлы мысалдар

Бұл елдердің тәжірибесі Қазақстанның жағдайларына бейімделуі мүмкін:

- Инфрақұрылымдық модельдер;

- Мұғалімдерді даярлау жүйесі;

- Зертханалық және жобалық жұмыс дағдыларын қалыптастыру;

- Оқушылардың ғылыми-техникалық шығармашылығын қолдау.

АҚШ, Жапония, Корея және Германия — әлемдегі ең дамыған технологиялық елдер. Бұл мемлекеттерде STEM (ғылым, технология, инженерия және математика) салалары экономиканың дамуы мен ұлттық қауіпсіздікті қамтамасыз етудің негізі ретінде қарастырылады. Бұл саланы қаржыландыру мен мамандарды даярлау мемлекет деңгейінде үлкен көңіл бөледі.

Финляндия, Канада, Сингапур және Ұлыбританияның оқушылары халықаралық PISA, TIMSS, PIRLS сияқты зерттеулерде үздік көрсеткіштерге ие. Бұл елдерде STEM әдістері оқушылардың нақты өмірде қолданатын білімін арттыруға бағытталған, сол арқылы олардың функционалдық сауаттылығы жақсарады.

Германияда дуальды білім беру жүйесі арқылы оқушылар кәсіптік дағдыларын STEM саласымен бірге игереді. Сингапур мектептерінде нақты және жүйелі STEM бағдарламалары енгізілген. Финляндия оқытуда пәндер арасындағы байланысты күшейтіп, оқушылардың зерттеу арқылы білім алуына ерекше көңіл бөледі.

Канада, Ұлыбритания және Ресейде инженерия, ақпараттық технологиялар мен жаратылыстану ғылымдары мамандарын даярлау стратегиялық деңгейде дамытылып отыр. Бұл елдерде STEM саласына бағытталған гранттар, зерттеу орталықтары және жоғары оқу орындарының курстары жақсы ұйымдастырылған.

Таңдалған елдер әртүрлі континенттерде орналасып, өздерінің әлеуметтік-экономикалық модельдерімен ерекшеленеді. Олардың білім беру тәсілдері мен мәдени дәстүрлері STEM саласын дамытуда әртүрлі бағыттарды көрсетеді.

Бұл елдер STEM-білім беруді жүйелі негізде енгізді, бұл білім сапасын арттыруға және өз экономикаларын жаңа деңгейге шығаруға мүмкіндік берді. Олардың тәжірибесін зерттеу Қазақстанға STEM-тәсілді тиімді және ғылыми негізделген түрде енгізуге мүмкіндік береді.

Көптеген елдерде STEM-білім берудің басымдыққа ие болуының себептері:

- Жақын болашақта әлемде де, Қазақстанда да АТ-мамандардың, бағдарламашылардың, инженерлердің және жоғары технологиялық өндірістерге арналған кадрлардың жетіспеушілігі байқалады.

- Болашақта қазіргі уақытта елестету қиын болатын, бірақ жаратылыстану ғылымдарымен, технологиялармен және жоғары технологиялық өндіріспен, әсіресе био- және нанотехнологиялармен тығыз байланысты жаңа мамандықтар пайда болады.

- Болашақ мамандарға жаратылыстану ғылымдары, инженерия және технологиялардың әртүрлі салалары бойынша жан-жақты дайындық қажет болады. [10]

STEM-білім көптеген елдерде басымдыққа ие болып келеді, және оның себептері – STEM-тәсілінің артықшылықтары мынадай:

1. STEM-білім күшейтілген қаржыландыруға ие болады: түрлі коммерциялық емес ұйымдар мектептерге технологиялық жобаларды жүзеге асыру үшін гранттар береді.

2. Оқушылар технологияларға қол жеткізеді. Компьютерлік желілердің қарқынды дамуы жағдайында балалар цифрлық контент жасайды, онымен алмасады және оны тұтынады. Олар веб-сайттарды іске қосады, телефонмен фильмдер түсіреді және өз ойындарын жасайды.

3. STEM оқушыларды процеске белсенді тартатын оқу ортасын құрады. Бұл білімді жақсы меңгеруге ықпал етеді, себебі оқушы пассивті бақылаушы емес, процестің белсенді қатысушысы болады.

4. STEM оқушылардан сыни ойлауды, командада да, жеке де жұмыс істеу қабілетін талап етеді.

5. Балалардың жас және жеке ерекшеліктерін ескере отырып, STEM әртүрлі іс-әрекет түрлері арқылы техникалық шығармашылықты ынталандырады.

Президент атап өткендей: «Қазіргі заманда жастар үшін әлемдік стандарттарға сәйкес және ақпараттық технологиялармен байланысты білім алу өте маңызды». Осы тұрғыда білім беру процесінде ақпараттық технологияларды пайдалануды оңтайландыру және оның тиімділігін арттыру ерекше мәнге ие.

Инновациялық әдістер мен АКТ (Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар) пайдалану баланың тұлғалық дамуына және оның білімін, іскерлігін және дағдыларын қалыптастыруға ықпал етеді. Цифрлық технологиялардың қарқынды дамуы және адам қызметінің барлық саласын цифрландыру жағдайында STEM-білім беру білім беру жүйесінің барлық деңгейінде ерекше назар аударуды талап ететін өзекті міндетке айналуға.

STEM-тәсілін физика сабақтарында қолданудың халықаралық тәжірибеден алынған мысалдары:

Бұл мысалдар АҚШ, Финляндия, Германия, Сингапур және басқа елдердің озық білім беру жүйелерінің озық тәжірибесіне негізделген.

1. Робот техникасы және кодтау бойынша интеграцияланған жобалар (АҚШ, Германия)

Мақсаты: Механиканы, электр тізбектерін, бағдарламалау логикасын және мәселелерді шешу дағдыларын интеграциялау (біріктіру).

Қолданылатын пәндер: Физика (Механика, Электр), Технология (Робот техникасы, Бағдарламалау), Инженерия (Жобалау, Прототиптеу), Математика (Геометрия, Алгоритмдер).

Жоба мысалы: Оқушыларға "Кедергілерді айналып өтетін немесе нысандарды танитын шағын-робот құрастыру" ұсынылады.

- Физика: Робот қозғалысын (кинематика, динамика), датчиктердің жұмыс істеу принциптерін (мысалы, ультрадыбыстық

датчиктердің дыбыс толқындары арқылы қашықтықты анықтауы), қозғалтқыштардың электр энергиясын механикалық энергияға түрлендіруін зерттеу.

- **Технология/Инженерия:** Arduino немесе Raspberry Pi сияқты микроконтроллерлерді, әртүрлі датчиктерді (қашықтық, жарық), қозғалтқыштарды және басқа электрондық компоненттерді қолдана отырып, роботты жобалау және құрастыру.

- **Математика:** Роботтың қозғалыс траекториясын есептеу, датчик деректерін талдау үшін математикалық модельдерді қолдану, бағдарламалаудағы логикалық операциялар.

Нәтижесі: оқушылар физикалық принциптерді қолдана отырып, нақты инженерлік міндетті шешеді, бағдарламалау дағдыларын дамытады және командада жұмыс істеуді үйренеді.

2. Жаңартылатын энергия көздерін зерттеу және модельдеу (Финляндия, Сингапур)

Мақсаты: Энергия түрлері, энергияның сақталу заңы және энергия тиімділігі туралы терең түсінік беру, экологиялық хабардарлықты арттыру.

Қолданылатын пәндер: Физика (Энергия, Жылу, Электр), Технология (Батареялар, Күн панельдері), Инженерия (Жобалау, Энергетикалық жүйелер), Математика (Деректерді талдау, Графиктер).

Жоба мысалы: Оқушыларға "Шағын күн электр станциясын жобалау және оның тиімділігін зерттеу" ұсынылады.

- **Физика:** Фотоэлектрлік эффект арқылы күн энергиясын электр энергиясына түрлендіру принципін, энергияның сақталу және түрлену заңдарын, электр тізбектеріндегі қуат пен ток күшін зерттеу.

- **Технология/Инженерия:** Шағын күн панельдерін, аккумуляторды, контроллерді және тұтынушыларды (мысалы, кішкентай желдеткіш немесе шам) пайдалана отырып, жұмыс істейтін жүйені құрастыру. Күн панелінің тиімділігін анықтау үшін оны орнатудың оңтайлы бұрышын зерттеу.

- **Математика:** Күн панелінен алынатын қуатты өлшеу, энергия жинақтау тиімділігін есептеу, күн сәулесінің қарқындылығы мен өндірілетін энергия арасындағы тәуелділікті көрсететін графиктер құру.

Нәтижесі: Оқушылар физикалық заңдарды қолдана отырып, нақты экологиялық мәселелердің шешімдерін іздейді, энергияны басқару туралы түсінік алады және деректерді жинау мен талдау дағдыларын дамытады.

3. Виртуалды және толықтырылған шынайылықты (VR/AR) пайдалана отырып физикалық эксперименттер (АҚШ, Германия)

Мақсаты: Күрделі немесе қауіпті физикалық эксперименттерді қауіпсіз ортада жүргізу, визуалды оқытуды жақсарту.

Қолданылатын пәндер: Физика (кез келген бөлім), Технология (VR/AR платформаларын қолдану), Инженерия (виртуалды ортаны жобалау), Математика (деректерді визуализациялау).

Жоба мысалы: "VR-зертханада ядролық ыдырауды немесе ғарыш денелерінің қозғалысын зерттеу".

- Физика: Оқушылар VR-көзілдіріктердің көмегімен ядролық реактор ішіндегі процестерді немесе Күн жүйесіндегі планеталардың қозғалысын модельдейді. Олар виртуалды эксперименттер жүргізеді, параметрлерді өзгертеді және нәтижелерді бақылайды.

- Технология/Инженерия: VR/AR қосымшаларын пайдалану, виртуалды жабдықтармен жұмыс істеу, виртуалды ортадағы деректерді визуализациялау.

- Математика: Виртуалды эксперименттерден алынған деректерді талдау, статистикалық есептеулер жүргізу.

Нәтижесі: Оқушылар физиканың абстрактілі ұғымдарын визуалды және интерактивті түрде меңгереді, күрделі құбылыстарды қауіпсіз жағдайда зерттейді және жаңа технологияларды пайдалану дағдыларын қалыптастырады.

4. Проблемаға бағытталған оқыту (Challenge-based learning) (АҚШ, Австралия)

Мақсаты: Нақты әлемдік проблемаларға ғылыми-инженерлік шешімдерді іздеу.

Қолданылатын пәндер: Физика, Технология, Инженерия, Математика, Жаратылыстану ғылымдары, Қоғамдық ғылымдар.

Жоба мысалы: "Қалалардағы шу деңгейін төмендету үшін акустикалық шешімдер әзірлеу".

- Физика: Дыбыс толқындарының таралуын, олардың шағылуы мен жұтылуын, шу деңгейін өлшеу әдістерін (децибел) зерттеу.

- Технология/Инженерия: Шуды азайту үшін әртүрлі материалдарды (мысалы, акустикалық панельдер) немесе конструкцияларды (шудан қорғайтын тосқауылдар) жобалау. Акустикалық модельдеу бағдарламаларын қолдану мүмкіндігі.

- Математика: Дыбыс деңгейін өлшеу деректерін талдау, шудың таралуын модельдеу үшін математикалық формулаларды қолдану.

Нәтижесі: Оқушылар нақты әлеуметтік проблеманы шешу үшін физикалық акустиканы қолданады, инженерлік ойлауды дамытады және топтық жоба арқылы коммуникация дағдыларын жетілдіреді.

Бұл мысалдар STEM-тәсілінің физиканы оқытуда пәнаралық интеграция, жобалық-зерттеу жұмысы, қолданбалы сипат және заманауи технологияларды пайдалану арқылы қалай іске асырылатынын көрсетеді. Халықаралық тәжірибе оқушыларда тек физикалық білімді ғана емес, сонымен қатар сыни ойлау, мәселелерді шешу, креативтілік және командалық жұмыс сияқты ХХІ ғасыр дағдыларын дамытуға басымдық береді. Бұл тәсіл оқушыларды болашақ технологиялық талаптарға дайындап, ғылыми және инженерлік мамандықтарға бағыттауға ықпал етеді.

STEM-тәсілін физиканы оқытуда қолдану қазіргі білім берудің өзекті бағыттарының бірі болып табылады. Бұл тәсіл оқушылардың ғылыми және инженерлік ойлауын, мәселелерді шешу дағдыларын, сыни тұрғыдан ойлау қабілетін және шығармашылығын дамытуға бағытталған. Сонымен қатар, жасанды интеллект (ЖИ) технологияларын интеграциялау физиканы оқытудағы STEM-тәсілінің тиімділігін арттыруға және оқу процесін жаңа деңгейге көтеруге мүмкіндік береді.

Халықаралық деңгейде STEM-білім беру АҚШ, Германия, Финляндия, Оңтүстік Корея, Сингапур және Ұлыбритания сияқты көптеген дамыған елдерде белсенді түрде енгізілуде және дамытылуда. Физиканы оқытуда STEM-тәсілін қолданудың негізгі сипаттамалары мен озық тәжірибесі мыналарды қамтиды:

- Пәнаралық интеграция: Физика жеке пән ретінде емес, технологиямен, инженериямен және математикамен тығыз байланыста оқытылады. Мысалы, физикалық құбылыстарды түсіну үшін математикалық модельдерді қолдану немесе физика заңдарын қолдана отырып инженерлік жобаларды жасау.

- Жобалық және зерттеушілік оқыту: Оқушыларға нақты әлемдік мәселелерді шешуге бағытталған жобалар мен зерттеу жұмыстары ұсынылады. Бұл оқушыларға білімді тереңірек меңгеруге, практикалық дағдыларды дамытуға және мәселелерді шешуге шығармашылықпен қарауға мүмкіндік береді. Мысалы, робот техникасы клубтарында физика заңдарын қолдана отырып, роботтарды құрастыру және бағдарламалау.

- Қолданбалы бағыттылық: Теориялық білім оның өмірдегі нақты қолданысымен байланыстырылады. Оқушылар физикалық құбылыстардың күнделікті өмірде, өнеркәсіпте немесе жаңа технологияларда қалай қолданылатынын көргенде, пәнге деген қызығушылығы артады.

- "4К" дағдыларын дамыту: STEM-білім беру оқушыларда ХХІ ғасыр дағдыларын қалыптастыруға бағытталған: креативтілік (Creative thinking), сыни ойлау (Critical thinking), коммуникация (Communication) және коллаборация (Collaboration – ынтымақтастық). Бұл дағдылар физика сабақтарында топтық жобалар және бірлесіп мәселелерді шешу арқылы дамиды.

- Инновациялық жабдықтар мен технологиялар: Заманауи зертханалық жабдықтарды, 3D-принтерлерді, бағдарламаланатын контроллерлерді, виртуалды және толықтырылған шынайылық технологияларын пайдалану. Мысалы, деректерді жинау және талдау үшін Pasco сымсыз датчиктерін қолдана отырып физикалық эксперименттер жүргізу.

- Мұғалімдердің кәсіби дамуы: STEM-тәсілін тиімді қолдану үшін мұғалімдердің арнайы дайындықтан және үздіксіз кәсіби дамудан өтуі маңызды. Көптеген елдерде STEM-бағытындағы мұғалімдерге арналған білім беру бағдарламалары мен семинарлар өткізіледі.

Қазақстанда да білім беру жүйесін жаңғырту аясында STEM-білім беруді енгізуге ерекше көңіл бөлінеді. Физиканы оқытуда STEM-тәсілін қолданудың келесі бағыттары мен тәжірибелерін атап өтуге болады:

- **Мемлекеттік деңгейдегі қолдау:** Қазақстанның білім беру жүйесінде STEM-бағытын дамыту бойынша мемлекеттік бағдарламалар мен бастамалар қабылдануда. Мектептерде робот техникасы кабинеттері ашылып, STEM-зертханалары құрылуда.

- **Назарбаев Университеті мен НЗМ тәжірибесі:** Назарбаев Университеті және Назарбаев Зияткерлік мектептері (НЗМ) Қазақстандағы STEM-білім берудің локомотивтері болып табылады. Бұл мектептерде физика сабақтары пәнаралық байланыстарды ескере отырып оқытылады, жобалық жұмыстарға ерекше назар аударылады. Оқушылар халықаралық конкурстарға қатысып, STEM саласында жоғары нәтижелер көрсетуде.

- **Жобалық оқытуды енгізу:** Қазақстандық мектептерде физика сабақтарында жобалық оқыту элементтері жиі қолданылуда. Мысалы, оқушылардың күнделікті өмірдегі мәселелерді шешуге бағытталған шағын жобаларды орындауы, модельдер мен макеттер жасау арқылы физикалық құбылыстарды зерттеуі.

- **Білім беру мазмұнын жаңарту:** Жаңартылған білім беру бағдарламалары STEM қағидаттарына негізделген және пәнаралық байланыстарды күшейтуге бағытталған. Бұл физиканы басқа жаратылыстану-математикалық пәндермен интеграциялауға мүмкіндік береді.

- **Мұғалімдердің біліктілігін арттыру:** Қазақстанда физика мұғалімдеріне арналған STEM-білім беру бойынша біліктілікті арттыру курстары мен семинарлар ұйымдастырылады. Бұл курстар мұғалімдерді STEM-тәсілінің әдіснамасына, жобаларды басқаруға және заманауи технологияларды қолдануға үйретеді.

- **Халықаралық ынтымақтастық:** Қазақстан STEM-білім беру саласында халықаралық ұйымдармен және дамыған елдермен ынтымақтастықты дамытуда. "Science on Stage Europe" сияқты халықаралық мұғалімдер қауымдастығына қатысу да тәжірибе алмасуға мүмкіндік береді.

- **Мәселелер мен қиындықтар:** STEM-білім беруді толық көлемде енгізу бірқатар қиындықтармен ұштасады. Оларға материалдық-техникалық базаның жеткіліксіздігі, барлық мектептерде білікті STEM-мұғалімдерінің тапшылығы, оқушылардың STEM-мамандықтарына деген қызығушылығын арттыру қажеттілігі жатады.

Жасанды интеллекті (ЖИ) физика бағдарламасына қосу

Жасанды интеллект (ЖИ) элементтерін физика бағдарламасына қосу STEM-тәсілін тереңдетеді және оқушыларға заманауи технологиялармен жұмыс істеу дағдыларын береді.

Ақпаратты өңдеу және деректерді талдау:

«Механика» бөлімі: Қозғалыс траекторияларын, жылдамдық пен үдеуді анықтау үшін ЖИ негізіндегі бейнеталдау бағдарламаларын қолдану. Мысалы, Python-дағы OpenCV кітапханасы арқылы қозғалатын нысандардың деректерін жинау және талдау.

«Электр және магнетизм» бөлімі: Электр тізбектеріндегі кернеудің, токтың және кедергінің мәндерін болжау үшін машиналық оқыту алгоритмдерін қолдану. Оқушылар жиналған деректер негізінде модельдер құрып, олардың дәлдігін тексере алады.

"Оптика" бөлімі: Линзалар мен айналар арқылы алынған кескіндердің сипаттамаларын (ұлғайту, орналасуы) талдау үшін ЖИ негізіндегі кескіндерді тану жүйелерін пайдалану.

Модельдеу және симуляция:

"Термодинамика" бөлімі: ЖИ алгоритмдерін қолдана отырып, газ молекулаларының қозғалысын және олардың қысыммен, температурамен байланысын модельдеу. Оқушылар әртүрлі параметрлерді өзгертіп, жүйенің қалай өзгередінін бақылай алады.

Кванттық физика: Элементар бөлшектердің қозғалысын немесе атом құрылымын жасанды интеллект көмегімен көрнекі түрде көрсету – бұл оқушыларға күрделі ұғымдарды жеңіл түсінуге мүмкіндік береді.

Автоматтандырылған зертханалық жұмыстар:

Зертханалық жұмыстар: Физикалық параметрлерді (температура, қысым, жарық қарқындылығы) автоматты түрде өлшеу және деректерді жинау үшін Arduino немесе Raspberry Pi сияқты микроконтроллерлерді ЖИ негізіндегі датчиктермен біріктіру. Бұл оқушылардың эксперимент жүргізу процесін жеңілдетіп, оларға талдауға көбірек уақыт бөлуге мүмкіндік береді.

Робот техникасы: Физика заңдарын (механика, кинематика) қолдана отырып, ЖИ басқаратын роботтарды құрастыру және бағдарламалау. Мысалы, кедергілерді айналып өтетін немесе нысандарды танитын роботтар жасау."

Жекелендірілген оқыту және кері байланыс:

Есептер шығару: ЖИ негізіндегі оқу платформалары оқушылардың білім деңгейін талдай алады және олардың жеке қажеттіліктеріне сәйкес тапсырмалар мен түсініктемелер ұсынады.

Бақылау жұмыстары: ЖИ оқушылардың қателерін автоматты түрде анықтап, кері байланыс бере алады, бұл олардың әлсіз тұстарын түсінуге және білімін бекітуге көмектеседі.

Болашақ технологиялар мен мамандықтарға дайындық:

Жаңа технологиялар: Физика сабақтарында ЖИ-дің энергетикада, медицинада, аэроғарыш саласында және басқа да салаларда қолданылуын зерттеу. Бұл оқушыларды ЖИ-мен байланысты болашақ мамандықтарға бағыттайды.

Data Science (Деректер туралы ғылым) негіздері: Физикалық деректерді жинау, тазарту, өңдеу және визуализациялау дағдыларын қалыптастыру, бұл деректер туралы ғылымның негіздері болып табылады.

STEM-тәсілін физиканы оқытуда қолдану, халықаралық және отандық деңгейде де, оқушылардың ХХІ ғасырдағы табысты өмірге қажетті дағдыларын қалыптастыруда маңызды рөл атқарады. Жасанды интеллектті физика бағдарламасына енгізу бұл тәсілдің тиімділігін айтарлықтай арттырады, оқушыларға тереңірек білім алуға, шығармашылық тұрғыда дамуға және болашақтың сұранысқа ие маманы болуға жол ашады. Қазақстанда STEM-білім беруді дамыту бойынша айтарлықтай жұмыс жүргізілуде, алайда бұл бағыттағы күш-жігерді одан әрі жандандыру, материалдық-техникалық базаны нығайту және мұғалімдердің кәсіби дайындығын жетілдіру қажет.

2. ФИЗИКАДАН STEM ТӘСІЛДІ ҚОЛДАНЫП ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫСТАРДЫ ОРЫНДАУ БОЙЫНША ӘДІСТЕМЕЛІК ҰСЫНЫМДАР (7-11-СЫНЫПТАР)

STEM-білім беру – бұл төрт негізгі пәнді: жаратылыстану ғылымдарын (Science), технологияны (Technology), инженерияны (Engineering) және математиканы (Mathematics) біріктіруге негізделген интеграциялық оқыту тәсілі. STEM-нің негізгі идеясы – білім алушылардың әртүрлі салалардағы білімді практикаға бағытталған міндеттерді шешу үшін қолдану қабілетін дамыту.

STEM-оқытудың негізгі қағидаттары:

Пәнаралық интеграция (Кіріктіру): Физика, математика және басқа ғылымдардан алынған білім бір жоба немесе тапсырма аясында бірігіп қолданылады.

Жобалық және зерттеушілік қызмет: Оқушылар нақты міндетті шешуге бағытталған жобаларды жеке немесе топта жүзеге асырады.

Практикаға бағытталған тәсіл: Тапсырмалар қолданбалы сипатқа ие, нақты өмірлік немесе кәсіби жағдайларға жақын болады.

Пәнаралық құзыреттіліктерді дамыту: Командалық жұмыс, сыни ойлау, креативтілік (шығармашылық), коммуникация (қарым-қатынас) және уақытты басқару.

Пәнаралық байланыстар: физика, математика, технология және инженерия

STEM-білім беру аясында физика байланыстырушы рөл атқарады. Іс жүзінде әрбір жоба физикалық принциптерді қамтиды:

Математикамен: математикалық модельдеу, есептеулер, графиктер.

Технологиямен: цифрлық зертханалармен, өлшеу жабдықтарымен, бағдарламалық қамтамасыз етумен жұмыс істеу.

Инженериямен: құрылғыларды жобалау және құрастыру, процестерді модельдеу, 3D-басып шығару, робот техникасы.

Мысал: Күн пешінің моделін жасау кезінде оқушылар жылу беру туралы білімді (физика), параметрлерді есептеуді (математика), құрылғыны құрастыруды (инженерия), технологиялық дағдыларды (материалдармен және құралдармен жұмыс) қолданады.

XXI ғасыр дағдыларын қалыптастыру

STEM-білім беру пәндік білімді кеңейтіп қана қоймай, сонымен қатар келесі "XXI ғасыр дағдылары" деп аталатындарды қалыптастыруға ықпал етеді:

- **Сыни және жүйелі ойлау** – жағдайды талдау, негізгі мәселелерді бөліп көрсету және оларды шешу жолдарын табу қабілеті.
- **Командалық жұмыс** – ынтымақтастық, рөлдерді бөлу, ортақ нәтижеге жауапкершілік.

- **Креативтілік (Шығармашылық) және инновациялық ойлау** – стандартты емес тәсілдерді іздеу, жаңа шешімдер жасау.

- **Цифрлық сауаттылық** – оқу және жобалық қызметте цифрлық құралдар мен технологияларды сенімді қолдану.

- **Коммуникация және нәтижелерді таныстыру** – өз жұмысын ұсына білу, ұстанымын дәлелдеу, кері байланысты қабылдау.

Осылайша, STEM-тәсілі физиканы оқыту процесін мағыналы, тартушы және ғылыми-инженерлік қызметтің нақты жағдайларына жақын етеді. Бұл әсіресе оқушылар болашақ білім беру және мамандық бағытын саналы түрде таңдай бастаған жоғары сыныптарда өте маңызды.

Физика контекстінде STEM-тәсілін қолдану оқушыларға сыни ойлауды, мәселелерді шешу дағдыларын және физикалық құбылыстарды зерттеуге шығармашылық тұрғыдан қарауды дамытуға мүмкіндік береді. Мектеп тәжірибесінде STEM-тәсілін тиімді іске асыру практикалық сабақтарды дәстүрлі ұйымдастыруды қайта қарауды талап етеді. STEM-форматындағы физика бойынша практикалық жұмыстар шағын-жобалар сипатына ие болады: олар тек теориялық білімді бекітуге ғана емес, сонымен қатар ғылыми әдістерді қолдана отырып, нақты инженерлік-техникалық міндеттерді шешуге бағытталған.

Физика пәні бойынша 7–11 сыныптарға арналған STEM әдісін қолдана отырып жүргізілетін практикалық жұмыстардың негізгі мақсаты оқушылардың ғылыми және инженерлік ойлауын, зертханалық дағдыларын, пәнаралық байланыстарды түсінуін, сондай-ақ нақты өмірлік мәселелерді шешуге бағытталған технологиялық білімін қалыптастыру арқылы физика пәніне деген қызығушылығын арттыру.

Міндеттері:

1. Оқушылардың зертханалық және практикалық зерттеу жүргізу, деректерді жинау және талдау дағдыларын қалыптастыру.

2. Ғылыми және инженерлік ойлауды дамыту үшін эксперименттік және жобалық жұмыстарды орындауға үйрету.

3. Әртүрлі пәндер (физика, математика, информатика, технология) бойынша білімді біріктіруді қамтамасыз ету.

4. Теориялық білімдерді нақты өмірлік және практикалық тапсырмаларды шешуге қолдануға ықпал ету.

5. Коммуникативтік дағдыларды және топта жұмыс істеу қабілетін дамыту.

6. Эксперимент нәтижелерін талдау негізінде сыни ойлау мен негізделген қорытындылар жасау қабілетін қалыптастыру.

STEM (жаратылыстану ғылымдары, технология, инженерия және математика) – бұл оқушыларда ғылыми, техникалық, инженерлік және математикалық дағдыларды дамытуға бағытталған әдіс. Физика пәні осы дағдыларды жүйелі түрде қалыптастыруға әсіресе қолайлы. Практикалық жұмыстарды жүргізу барысында STEM-тәсілін қолдану оқушылардың

практикалық құзыреттілігін арттыруға және олардың әртүрлі міндеттерді шешу қабілетін нығайтуға ықпал етеді.

Әдістемелік ұсынымдар

1. Практикалық жұмыс тақырыбын таңдау

Тақырыптар оқушылар үшін өзекті және қызықты болуы тиіс. Мысал тақырыптар: Қозғалыс заңдарын зерттеу (мысалы, энергияның сақталу заңы); Материалдардың қасиеттерін зерттеу (мысалы, әртүрлі заттардың жылу өткізгіштігі); Электр тізбектерін зерттеу (мысалы, қарапайым электр схемаларын жасау).

2. Экспериментке дайындық

- Эксперимент басталмас бұрын **гипотезаны тұжырымдау**;
- экспериментті **жоспарлау**;
- жұмысты орындаудың **қадамдық жоспарын әзірлеу**;
- қажетті материалдарды **жинау**;
- барлық қажетті құралдар мен материалдарды **дайындау**.

3. Экспериментті өткізу

- Экспериментті орындау үшін оқушыларды **топтарға бөлу**;
- деректерді **жинау**;
- бақылаулар мен өлшеулердің нәтижелерін **тіркеу**;
- заманауи технологияларды **қолдану** (мысалы, датчиктерді, деректерді талдауға арналған бағдарламалық қамтамасыз етуді).

4. Нәтижелерді талдау

- Жинақталған деректерді **өңдеу** (анықтамалар, графиктер, кестелер);
- гипотезамен **салыстыру**, яғни алынған нәтижелерді бастапқы гипотеза контекстінде талдау.

5. Нәтижелерді таныстыру (Презентация)

- Әдістерді, нәтижелерді, қорытындыларды сипаттай отырып, жүргізілген жұмыс туралы **есеп дайындау**;

- сынып алдында **таныстыру**.

Оқушылардың жұмысын ұйымдастыру бойынша ұсыныстар

- **Шағын топтарда жұмыс істеу** (3–5 адам) міндеттерді бөлуге және әр қатысушының күшті жақтарын ескеруге мүмкіндік береді.

- Жобалық топтағы **рөлдерді ротациялау** әмбебап дағдыларды қалыптастырады және әркімге әртүрлі функцияларда өзін сынап көруге мүмкіндік береді.

- **Мұғалім тарапынан қолдау** – бұл жұмыстың әр кезеңін тікелей басқару емес, процесті үйлестіру, кеңес беру және бағалау.

- **Дизайн-ойлау** және **agile** әдістемелерін (мысалы, спринттер бойынша жұмыс) қолдануды мектеп жобаларына бейімдеуге болады.

Жабдықтар мен цифрлық құралдарды пайдалану

STEM-тәсілін жүзеге асыру үшін келесілердің болуы (немесе қолжетімділігі) маңызды:

- **Цифрлық зертханалар мен датчиктер** (Arduino, PASCO, LabQuest, Vernier және т.б.)

- **Құрастырғыштар мен модельдеуге арналған жиынтықтар** (Lego Education, Fischertechnik, 3D-қаламдар, лазерлік кескіштер)

- **Модельдеу және визуализацияға арналған бағдарламалық қамтамасыз ету** (PhET, Algodoo, GeoGebra, Tinkercad)

- **Бірлескен жұмыс пен таныстырылымдарға арналған құралдар** (Padlet, Canva, Google Docs, презентациялар, бейнелер)

Шектеулі ресурстар болған жағдайда да, мұғалім қолда бар құралдарды, онлайн-модельдеуді немесе мобильді қосымшаларды пайдалана отырып, жұмысты қолжетімді құралдарға бейімдей алады.

СТЕМ-тәсілін қолдану арқылы жүргізілетін практикалық жұмыс түрлері

1. Физикалық модельдерді құру және эксперименттер жүргізу

Механика: Динамика заңдарына байланысты модельдер құру. Мысалы, жүк көлігінің қозғалыс жылдамдығын, тарту күшін немесе серпімділік күшінің әрекетін зерттеу бойынша жобалар. Оқушылар өз қолдарымен қарапайым модельдер жасайды, сынақтар жүргізеді және нәтижелерді талдайды.

Энергия және қуат: Әртүрлі көздерді пайдалана отырып, энергияның түрленуін модельдеу. Оқушылар жел генераторының немесе күн панелінің жұмыс істеу принципін зерттейді және өздерінің прототиптерін жасайды.

Электр тізбектері: Электр тізбектерін құрастыру және резисторлар мен конденсаторлардың жұмысын зерттеу. Бұл жұмыстарды робот техникасы бойынша жобалармен біріктіруге болады.

2. Инженерлік жобалау

Құрылыс материалдары мен конструкцияларын зерттеу: Оқушылар өз қолдарымен жасаған конструкциялардың беріктігін тексереді және инженерлік әдістерді қолдана отырып сынақтар жүргізеді. Мысалы, көпір моделін жасау және оның тұрақтылығын тексеру.

Робот техникасы: Оқушыларға робот жасау бойынша жоба ұсыну, бұл оларға физикалық принциптерді түсінуге және инженерлік дағдыларды іс жүзінде дамытуға мүмкіндік береді.

3. Математикалық модельдеу

Кинематика: Қозғалысқа байланысты тапсырмаларды орындау. Мысалы, автомобильдің жылдамдығы мен траекториясын есептеу, графиктер тұрғызу.

Динамика: Жүктеме мен жылдамдық арасындағы өзара байланысты зерттеу. Мысалы, серіппе арқылы күшті өлшеу және нәтижелерді графикке түсіру.

4. Интерактивті әдістерді қолдану

Виртуалды зертханалар: Заманауи технологиялар виртуалды зертханаларды пайдалануға мүмкіндік береді. Оқушылар цифрлық ортада

әртүрлі физикалық процестерді модельдейді және нәтижелерді талдайды. Мысалы, арнайы бағдарламалар арқылы үйкеліс күшін немесе қозғалыс заңдарын зерттеу.

Мультимедиялық ресурстар: Физикалық заңдарды түсіндіру үшін анимациялар мен бейне материалдарды қолдану, бұл практикалық қабылдау арқылы теориялық білімді нығайтуға ықпал етеді.

5. Қолданбалы зерттеулер мен жобалар

STEM-тәсілін қолдана отырып, оқушылар өздерінің ғылыми-техникалық жобаларын іске асыруға мүмкіндік алады:

Экологиялық жобалар: Жаңартылатын энергия көздерін зерттеу, олардың тиімділігін бағалау. Мысалы, жел генераторын құрастыру және оның жұмысы туралы есеп құрастыру.

Технологиялық жобалар: Инженерлік ойлауды дамытуға ықпал ететін, нақты технологияларды қолдану арқылы физикалық құрылғылар мен жүйелерді жасау бойынша тапсырмаларды орындау.

6. Сыни ойлауды қалыптастыру

STEM-тәсілін қолдану барысында оқушыларда сыни ойлауды дамыту маңызды:

Деректерді талдау: Математикалық әдістерді қолдана отырып, эксперименттер мен зерттеулердің нәтижелерін жинау, өңдеу және түсіндіру.

Топтық жұмыс: Әр топқа жеке тапсырмалар бере отырып, топтық жұмысты ұйымдастыру, бұл көшбасшылық қасиеттерді және командада жұмыс істеу білігін дамытады.

7. Бағалау және кері байланыс

Практикалық жұмыстарды орындағаннан кейін оқушылардың жетістіктерін бағалаудың әртүрлі әдістерін қолдануға болады:

Тапсырмаларды орындау нәтижелері бойынша бағалау: Тапсырмаларды орындау деңгейін креативтілік пен жаңашылдыққа баса назар аударып отырып бағалау.

Жобалық жұмыстар: Физикалық білімді, техникалық дағдыларды және командада жұмыс істеу білігін ескеретін критериялды бағалауды қолдану.

Рефлексия: Оқушыларды өз жұмыстарының нәтижелері туралы ойлануға және оны жақсартудың ықтимал жолдарын талқылауға ынталандыру.

7 сынып үшін әдістемелік ұсыныстар

Жас ерекшеліктері мен бағдарлама ерекшеліктері

7 сыныпта оқушылар физиканы жеке пән ретінде алғаш рет оқи бастайды. Бұл кезең — қоршаған әлемге белсенді қызығушылық таныту, сондай-ақ көру-белсенділік және бейнелі ойлауды дамыту кезеңі. Оқушыларда оқуға тұрақты мотивация қалыптастырып, физиканың «нақты өмірде қалай жұмыс істейтінін» көрсету маңызды.

Курс бойынша негізгі тақырыптар:

- Механика: қозғалыс, күш, денелердің тепе-теңдігі.
- Қарапайым механизмдер.
- Қатты денелердің, сұйықтықтар мен газдардың қысымы.
- Жұмыс және қуат.
- Энергия және оның түрленуі.

Бұл тақырыптар STEM-форматындағы практикалық жобалар үшін бай мүмкіндіктер береді.

**1. STEM-жұмыстарын ұйымдастыру бойынша ұсыныстар
Тапсырмалар форматы:**

- Нақты нәтижесі бар мини-жобалар (модель, өлшемдер, презентация).
- Жұмыс жұптарда немесе шағын топтарда.
- Қолданбалы материалдар мен қарапайым техникалық шешімдерді пайдалану.
- Бақылау кестелерін, эксперименттерді фото/видеофиксациялау, деректерді бастапқы талдауды қолдану.

Күтілетін нәтижелер:

Мәселе қою және гипотеза ұсыну дағдыларын меңгеру.

Қарапайым өлшемдер мен тәжірибелер жүргізу.

Жұмыстың нәтижелерін презентациялау (ауызша немесе постер/бейнемазмұн түрінде).

Зерттеу және инженерлік қызметке қызығушылықты қалыптастыру.

8 сынып үшін әдістемелік ұсыныстар

Жас ерекшеліктері және курс мазмұнының ерекшеліктері

8-сыныпта оқушылар физиканың келесі бөлімдерін меңгереді:

- Жылу құбылыстары;
- Заттың құрылысы;
- Ішкі энергия және оны өзгерту тәсілдері;
- Электрлік құбылыстар және тұрақты токтың тізбектері;
- Электромагниттік құбылыстар;
- Жарық құбылыстары.

Оқушыларда микроәлем туралы, жылу процестері және электр негіздері туралы түсінік қалыптасады, бұл техникалық тұрғыдан күрделірек және мазмұнды STEM-жобаларға негіз қалайды. Оқушылар неғұрлым дербес бола түседі, базалық эксперименттік және зерттеушілік дағдыларды меңгере бастайды.

STEM-жұмыстарды жүзеге асыру тәсілдері

Тапсырмалардың ерекшеліктері:

- Тапсырмалардың күрделілік деңгейін және талдаудың тереңдігін арттыру.
- Элементарлық жобалауды, ресурстарды, материалдарды және уақытты жоспарлауды енгізу.

- Графиктер құру, деректерді талдау, есептеулер жүргізу.
- Ең қарапайым электр схемаларын және датчиктерді қолдану мүмкіндігі.

Дағдыларды дамыту:

- Зерттеушілік мәдениет (гипотеза ұсыну, тексеру, түзету).
- Базалық инженерлік логика (материалдарды таңдау, құрылғыларды құрастыру).
- Жұмысты түсіндірме жазба, презентация немесе бейне түрінде таныстыру.

9-сынып үшін әдістемелік ұсыныстар:

Жас ерекшеліктері және курс мазмұнының ерекшеліктері

9-сыныпқа келгенде оқушыларда физикалық процестер туралы неғұрлым нақты түсінік қалыптасады, олар есептеулерді орындай алады, логикалық схемалар құрастыра алады және электр техникалық жабдықтармен жұмыс істей алады. Бұл автоматтандыру және логика элементтері бар инженерлік және қолданбалы жобаларға қатыстыру үшін өте қолайлы уақыт.

Курстың негізгі тақырыптары:

- Механика
- Сақталу заңдары
- Тербелістер мен толқындар
- Атом құрылысы, атомдық құбылыстар
- Атом ядросы
- Астрономия негіздері

Бұл тақырыптар STEM-технологияларды жобалық және практикалық қызметке енгізу үшін кең мүмкіндіктер ашады.

STEM-жұмыстарды ұйымдастыру тәсілі

Тапсырмалардың ерекшеліктері:

- Физикалық құбылыстарды модельдеу.
- Цифрлық зертханаларды, сенсорларды, симуляторларды қолдану.
- Аналитикалық бөлімі бар зерттеу жобалары.
- Нәтижелерді графиктермен, схемалармен, бейнематериалдармен ұсыну.

Тәсіл:

- Ғылыми үлгідегі есептері бар топтық және жеке жұмыстар.
- Деректерді цифрлық өңдеуге кіріспе (Excel, онлайн-графиктер).
- Инженерлік құрамдастыруды кеңейту: дәл өлшеулер, прототиптер, басқару.

10-сыныпқа арналған әдістемелік нұсқаулықтар

Курс мазмұнының ерекшеліктері

10-сыныпта физика курсының тақырыптары кеңейіп, күрделене түседі, бұл оқушыларға жаңа физикалық ұғымдар мен заңдарды түсінуге, өз

бетінше эксперименттер өткізуге мүмкіндік береді. Оқушылардың абстрактылы ойлау қабілеттері артады, олар күрделі физикалық құбылыстарды талдай білуге үйренеді.

Негізгі курс тақырыптары:

Механика;

Статика, гидростатика және гидродинамика;

Сақталу заңдары;

Молекулалық физика және термодинамика негіздері;

Газдардың заңдары;

Электростатика және тұрақты ток;

Электр тогы әртүрлі ортада;

Магниттік өріс және электромагниттік индукция.

Фокус:

Электр схемаларымен және қарапайым микроконтроллерлермен (мүмкіндік болса) жұмыс істейтін жобалар;

Автоматтандыру негіздері, жарық және дыбыс сигналдары, жүктемелерді басқару;

Зерттеу жұмыстарының міндеттері — бақылаудан түсіндірмелер мен модельдерді жақсартуға көшу.

Жұмыс талаптары:

Қарапайым бағдарламаланатын платформаларды пайдалану (мүмкіндік болса)-мысалы, Arduino, micro: bit;

Сызбалар, диаграммалар, түсіндірмелер, презентациялар;

Инженерлік және презентациялық рөлдерді нақты бөлумен топтық жұмыс.

Қалыптастырылатын дағдылар:

Толқындық процестерді талдау және модельдеу;

Оптикалық құралдармен жұмыс істеу;

Цифрлық құралдармен эксперименттер жүргізу;

Ғылыми гипотезаларды құру, есептеулер жүргізу және нәтижелерді интерпретациялау.

Тәсіл:

Топтық және жеке жұмыстар ғылыми есептер түрінде;

Мәліметтерді цифрлық өңдеуге енгізу (Excel, онлайн-графиктер);

Инженерлік бөліктің кеңеюі: дәл өлшеулер, прототиптер, басқару.

11-сыныпқа арналған әдістемелік ұсынымдар

Курстың мазмұнындағы ерекшеліктер

11-сыныпта физиканың негізгі заманауи бөлімдері оқытылады, олардың ішінде:

Электромагниттік тербелістер мен толқындар;

Фотоэффект және кванттық физика;

Атомдық және ядролық физика;

Салыстырмалылық теориясының негіздері;

Сақталу заңдары мен қазіргі әлем бейнесі.

Бұл кезең - ғылыми зерттеу мәдениетін, сыни ойлауды дамыту және техникалық және табиғи ғылымдар жоғары оқу орындарына түсуге дайындық кезеңі. STEM тәсілі жоғары сынып оқушыларына оқытылатын материалды тереңірек түсінуге ғана емес, сонымен қатар оны нақты инженерлік мәселелерде қолдануға, конкурстарға, ғылыми форумдарға және стартап-жобаларға қатысуға мүмкіндік береді.

11-сыныпта STEM жобаларының форматы

Негізгі ерекшеліктері:

Зерттеу және жобалау форматы (ғылыми мәселені қою);

Физикалық процестерді модельдеу (сандық және компьютерлік);

Цифрлық зертханаларды, датчиктерді, бағдарламаланатын жүйелерді қолдану;

Ғылыми есепті құрастыру (құрылым: мақсат, гипотеза, әдістер, нәтижелер, қорытындылар);

Презентация және коммуникациялық дағдыларды дамыту (питч, стенд, видеодоклад).

Ескерту:

1. Әрбір тапсырма оқушылардың теориялық білімдерін практикада қолдануға мүмкіндік береді. Тапсырмалар арқылы оқушылар механикалық құбылыстарды зерттеп, физикалық заңдарды тиімді қолдануды үйренеді.

2. Тапсырмалар ғылыми әдіснаманы қолдану, зерттеу жүргізу, талдау жасау сияқты дағдыларды дамытуға арналған.

3. Тапсырмалардың соңында қосымша сұрақтар мен күрделенген есептер оқушыларды терең ойлауға, мәселелерді шешуге және физикалық құбылыстарды кеңірек түсінуге шақырады.

STEM тәсілімен физика бойынша жобалар жасау оқушыларға физикалық заңдарды тереңірек зерттеуге ғана емес, сонымен қатар практикалық мәселелерді шешу дағдыларын дамытуға, қазіргі технологиялармен жұмыс істеуге, деректерді талдауға және командалық жұмыста үйлесімді әрекет етуге мүмкіндік береді. Жобалау қызметі шығармашылық көзқарасты белсендіреді, оқушыларға теориялық білімдерін практикада қолдануға мүмкіндік береді.

Физика пәні бойынша жобаларды STEM-тәсілін қолдана отырып ұйымдастыру – оқушыларға физикалық заңдарды терең меңгеруге ғана емес, сонымен қатар практикалық мәселелерді шешу, заманауи технологиялармен жұмыс істеу, деректерді талдау және топпен жұмыс істеу дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді. Жобалық іс-әрекет оқушылардың шығармашылық әлеуетін жандандырып, теориялық білімдерін практикада қолдануға жол ашады.[14]

Бұл тәсілдің артықшылықтары:

- Физикалық құбылыстарды тәжірибе арқылы түсіну
- Жаратылыстану-математика пәндерімен байланыс орнату

- Инженерлік ойлау дағдысын дамыту
- Оқушыны зерттеушілікке баулу
- Шынайы өмірлік жағдайлармен байланыстыру

2-кесте. STEM-жобалардың тақырыптары және қалыптастырылатын құзыреттермен байланысы

Сынып	Жобаның атауы	Тақырып / Физикалық құбылыс	Қалыптастырылатын құзыреттер
7–8	Су зымыраны (водяная ракета)	Ньютон заңдары	Технологиялық ойлау, күш пен қозғалыс түсінігі, топпен жұмыс
7–8	Қарапайым маятникті жасау	Тербелістер	Талдау, эксперимент жүргізу, уақытты өлшеу
8–9	Арбамен тәжірибе (Ньютон заңдары)	Қозғалыс заңдары, $F = ma$	Эксперименталды есептеулер, себеп-салдарлық байланыс
9	Радиобайланыс моделі	Электромагниттік толқындар	Ақпаратты беру принциптері, инженерлік жобалау
9	Маятник тербелістерін зерттеу	Гармониялық тербелістер	Математикалық модельдеу, графиктермен жұмыс
9–10	Үйдегі энергия тұтынуын талдау	Электр қуаты, энергия үнемдеу	Жауапкершілік, экологиялық ойлау, деректерді өңдеу
10	Электромагнитті көтергіш кран	Магнит өрісі, тоқтың жұмысы	Қолданбалы физика, құрылым жасау, эксперимент
10	Ақылды үй:: жарықты автоматтандыру	Тұрақты ток, датчиктер, басқару	Автоматтандыру негіздері, микроконтроллерлермен жұмыс (мүмкін болса)
10–11	Қарапайым электромагнит құрастыру	Электр тогы мен магнит өрісі	Инженерлік жобалау, тәжірибе жүргізу
11	Жарық жылдамдығын өлшеу	Фотоэффект, жарықтың таралуы	Зерттеу жүргізу, сигналды талдау, кванттық теориямен байланыс
11	Тесла генераторын жинау және зерттеу	Электромагниттік тербелістер, резонанс	Жоғары жиілікті процестерді түсіну, қауіпсіздік техникасы
11	Радиоактивті ыдырауды модельдеу	Статистикалық физика, ядролық физика	Компьютерлік модельдеу (Excel, Python), графиктер жасау
11	Голограмма жасау	Интерференция, жарықтың шағылуы мен сынуы	Оптикамен жұмыс, визуализация, шығармашылық
11	Фотоэффектті зерттеу (симуляция)	Кванттық физика, Эйнштейн заңы	Сандық симуляциямен жұмыс, заңдылықты анықтау, графиктік талдау
9–11	Лифт моделін жасау арқылы механиканы	Күш, үйкеліс, тепе-теңдік, үдеу	Инженерлік ойлау, тәжірибе мен теорияны салыстыру

	зерттеу		
10–11	Күн батареясын жасау және зерттеу	Фотоэффект, энергия түрлендіруі	Экологиялық ойлау, топпен жұмыс, эксперименталды дағдылар
10–11	Парашют құрастыру	Ауа кедергісі, еркін құлау	Қауіпсіздік, күштер тепе-теңдігі, инженерлік креатив
10–11	Күн пешін жасау	Жылу беру, күн энергиясы	Энергия тиімділігі, қайта жаңартылатын ресурстар, техникалық шешімдер

2-кестеде STEM-жобалардың тақырыптары және қалыптастырылатын құзыреттермен байланысы берілген.

Бұл кесте оқытудың сабақтастығын құруға, сондай-ақ әр жобада қандай маңызды құзыреттіліктер дамитынын құзыреттерді бөліп көрсетіп, нақты айқындауға мүмкіндік береді.

Бұл жобалар қолданбалы физикаға, инженерияға, энергетикаға және экологиялық ойлауға деген тұрақты қызығушылықты дамытуға бағытталған. Олар қорытынды жұмыстарға, конкурстарға немесе техникалық бағыттағы олимпиадаларға негіз бола алады. Жобалар оқушыларға теориялық білімді қолданып қана қоймай, сонымен қатар бастамашылықты, креативтілікті дамытуға, сондай-ақ инженерлік көзқарас қалыптастыруға мүмкіндік береді. Оқушылар талдамалық ойлауды, жобалау дағдыларын және инженерлік білімді дамытуға мүмкіндік алады. Цифрлық зертханаларды, датчиктерді және симуляторларды пайдалану теориялық материалды меңгеруге ғана емес, сонымен қатар оны практикалық қолдануға үйретуге де көмектеседі.

Төменде 7–11 сынып оқушыларына арналған физика бойынша жобалардың мысалдары келтірілген. Олар физиканың алты бөлімі бойынша бөлінген: механика, жылу физикасы, электр және магнетизм, оптика, кванттық физика негіздері, астрономия негіздері.

Алты негізгі физика бөлімі бойынша STEM-жобалар мен есептердің ерекшеліктері мен айырмашылықтарын қорытындылау оқу материалдары мен тапсырмаларды әзірлеу кезінде әр бағыттың тәсілдері мен мақсаттарын ажыратуға көмектеседі:

1. Механика

Ерекшеліктері:

- Денелердің қозғалысы мен өзара әрекеттесуін сипаттайды.
- Жиі модельдер жасауда қолданылады (маятниктер, көпірлер, машиналар).
- Қозғалыс пен күшті бақылауға болатын есептеулер мен макеттер үшін қолайлы.

STEM-жобалар:

- Катапульта немесе шағын көпір құрастыру.
- Көлбеу беттегі автомобиль қозғалысын талдау.
- Лақтыру траекториясы мен қашықтығын есептеу.

Есептер:

- Үдеуді, жұмысты, қуатты есептеу.
- Ньютон, Гук заңдары, күш моменті, теңгермелі тепе-теңдік.

Айырмашылығы: Дәл өлшеулерге және қозғалысты визуализациялауға баса назар аударылады.

2. Жылу физикасы**Ерекшеліктері:**

○ Жылу берумен, ішкі энергиямен, фазалық ауысулармен байланысты.

○ Жобалар жиі қыздыруды, балқытуды, жылу оқшаулауды қамтиды.

STEM-жобалар:

- Жылу қозғалтқышының моделі.
- Заттардың балқуын зерттеу.
- Өртүрлі материалдардың жылу оқшаулағыштық сынақтары.

Есептер:

○ Жылу мөлшерін, температураны, жылу алмасуды есептеу.

○ Жылу процестерінің ПӘК-ін (пайдалы әрекет коэффициентін) зерттеу.

Айырмашылығы: Агрегаттық күй өзгерістерін визуалды бақылау мүмкіндігі.

3. Электр және магнетизм**Ерекшеліктері:**

- Электр тізбектерімен, токпен, кернеумен, кедергімен жұмыс.
- Жобалау кезінде **қауіпсіздік** – маңызды аспект.

STEM-жобалар:

- Шам жанып тұратын қарапайым тізбек құрастыру.
- Электромагнит немесе генератор жасау.
- Өртүрлі шамдардың энергия тұтынуын салыстыру.

Есептер:

- Ом және Джоуль–Ленц заңдары.
- Қуатты, ЭҚК-ті, кедергіні есептеу.

Айырмашылығы: Тұрмыста қолданылу мүмкіндігі (энергия үнемдеу, үй құрылғылары).

4. Оптика**Ерекшеліктері:**

○ Жарықтың таралуын және шағылуын, линзалар мен айналарды зерттейді.

○ Жобалар көрнекі әрі оқушыларға түсінікті.

STEM-жобалар:

- Айналы лабиринт.
- Перископ моделі.
- Судағы және линзалардағы сынуды зерттеу.

Есептер:

- Шағылу және сыну заңдары.
- Фокус арақашықтығы, кескіндерді тұрғызу.

Айырмашылығы: Жобалар жиі көрнекі, оңай визуализацияланады, ынталандырады.

5. Кванттық физика негіздері**Ерекшеліктері:**

- Абстрактілі деңгей (фотоэффект, корпускулалық-толқындық дуализм).
- Тікелей эксперименттер күрделі, жиі модельдер мен визуализациялар қолданылады.

STEM-жобалар:

- Фотоэффектіні модельдеу.
- Виртуалды зертханалар, симуляциялар.
- Фотон энергияларын, кванттық ауысуларды талдау.

Есептер:

- Квант энергиясын есептеу.
- Жиілік, толқын ұзындығы және энергия арасындағы байланыс.

Айырмашылығы: Теориялық бағыттылық, модельдеуді және мультимедианы талап етеді.

6. Астрономия негіздері**Ерекшеліктері:**

- Кеңістіктік және уақытша ауқымдар, табиғи құбылыстарды бақылаумен байланыс.
- Ақпараттық-коммуникациялық технологиялармен (АКТ) интеграциялауға өте жақсы қолайлы.

STEM-жобалар:

- Күн жүйесінің немесе Ай фазаларының моделі.
- Жер серіктерінің орбиталарын зерттеу.
- Қолда бар материалдардан планетарий жасау.

Есептер:

- Бұрыштық өлшемдерді, қашықтықтарды, айналу периодтарын анықтау.
- Кеплер заңдарына байланысты есептеулер.

Айырмашылығы: Шабыттандыратын тақырыптар, фантазия мен пәнаралық байланыстар үшін кең өріс (география, тарих, мәдениет).

3-кесте. Физиканың алты негізгі бөлімі бойынша STEM-жобалар мен есептердің ерекшеліктері мен айырмашылықтарын қорытындылау

Бөлім	Жобалар фокусы	Міндеттердің ерекшеліктері	STEM-әдісінің сипаты
Механика	Қозғалыс модельдері, күш, тепе-теңдік	Ньютон және Гук заңдары бойынша есептеулер	Көрінетін , сезілетін тәжірибелер
Жылу физикасы	Жылуды өлшеу, балқыту, оқшаулау	Жылу мөлшері, температуралық тәуелділіктер	Бақыланатын өзгерістері бар тәжірибелер
Электр	Электр тізбектері, ЭҚК, генераторлар	Ом заңы, қуат, энергия	Практикалық дағдылар және тұрмыстық қолданылуы
Оптика	Айналар, линзалар, сыну	Геометриялық оптика	Визуалды , әсерлі эксперименттер
Кванттық физика	Фотоэффект, фотон энергиясының модельдері	Фотондар, толқын ұзындығы, энергия	Модельдеу , абстрактілі ұғымдар
Астрономия	Орбиталар, айналулар, ауқымды модельдер	Қашықтықтар, периодтар, бұрыштар	Жобалық-зерттеушілік бағыттылық

1. Механика

7–11 сыныптарға арналған "Механика" бөлімі бойынша STEM тапсырмаларының үлгі кестесі берілген. Бұл тапсырмалар әр сыныптың жас ерекшелігі мен оқу мақсаттарына сай құрастырылған және нақты өмірмен байланысты, зерттеу мен жобалауға бағытталған.

4-кесте. Механика бөліміне арналған STEM тапсырмалары (7–11 сынып)

Тақырып	STEM тапсырма атауы	Тапсырманың сипаттамасы	Пәнаралық байланыс	Қолданылатын құралдар
Масса және күш	"Жүк көтеретін жүйе жаса"	Жіп, блоктар және салмақ арқылы қарапайым көтергіш механизм жасап, күш үнемділігін есептеу	Технология, математика	Шкивтер, динамометр, жіп
Қозғалыс түрлері	"Мини-ракета құрастыр"	Су, қысым және бөтелке арқылы қарапайым реактивті қозғалыс моделін жасау, жылдамдықты есептеу	Химия, информатика	Пластик бөтелке, ауа сорғыш, секундомер
Ньютон	"Автокөлік	Қағаздан жасалған	Биология,	Қағаз,

заңдары	қауіпсіздігі: соқтығыс сынағы"	машина мен жұмыртқа арқылы соқтығыс кезіндегі импульсті зерттеу, қауіпсіздік жастығы моделін жасау	математика	жұмыртқа, ватман, хронометр
Энергия түрлері	"Энергия түрленуімен автокөлік жасау"	Серіппе немесе резеңке негізінде жүретін шағын модель автокөлік жасап, потенциалдық және кинетикалық энергияны салыстыру	Технология, математика	Серіппе, резеңке, сызғыш, секундомер
Механикалық тербелістер және толқындар	"Жер сілкінісін модельдеу"	Механикалық толқындар мен тербелістер негізінде жер сілкінісін модельдеу және ғимарат конструкциясының беріктігін тексеру	География, инженерия	Макеттер, дірілдеткіш құрылғы, құм
Физикалық шамалар	«Өлшеу шебері»	Ұзындық, масса, уақытты өлшеу құралдарымен жұмыс жасау. Өртүрлі денелердің массасы мен көлемін салыстыру.	Математика	Сызғыш, таразы, секундомер
Заттың тығыздығы	«Тығыздықты тап!»	Өртүрлі денелердің тығыздығын есептеу. Суға салу арқылы көлем мен тығыздықты анықтау.	Математика, химия	Мензурка, су, таразы, түрлі денелер
Күш	«Көпірдің беріктігін зерттеу»	Қағаз немесе макарон арқылы көпір макетін құрастырып, оған түсетін күшті зерттеу.	Технология	Қағаз, жіп, жүктер, сызғыш
Ауырлық күші	«Жеміс таразысы»	Түрлі жемістердің салмағын анықтап, ауырлық күшін	Биология, математика	Жемістер, таразы, калькулятор

		есептеу.		
Динамометр	«Үй жағдайында динамометр жасау»	Резеңке таспа немесе серіппе арқылы динамометр құрастырып, күшті өлшеу.	Технология	Серіппе, сызғыш, ілмек
Қысым	«Қысымды сезін!»	Беткей аудан мен күштің қысымға әсерін анықтау тәжірибесі.	География	Кітаптар, пластилин, сызғыш
Жұмыс	«Қорапты көтеру жұмысы»	Қорапты әртүрлі биіктікке көтеру арқылы жасалған жұмысты есептеу.	Математика	Қорап, сызғыш, массалар
Қуат	«Кім жылдам?»	Бірнеше оқушының бір жұмысты орындау уақытына байланысты қуатын салыстыру.	Дене шынықтыру	Сағат, салмақтар
Тепе-теңдік	«Иінтірек тепе-теңдігі»	Қарапайым иінтірек (шалқайғыш) арқылы тепе-теңдік шартын тексеру.	Математика	Тақтай, тіреу, массалар
Қозғалыс	«Өлше, салыстыр, қозғалт»	Арбашаның қозғалысын бақылап, жылдамдығын есептеу (бір қалыпты қозғалыс).	Информатика	Ойыншық арба, секундомер, өлшеу лентасы
Қозғалыс түрлері	«Жылдамдықты өлше»	Бірқалыпты және бірқалыпты емес қозғалысты тәжірибе арқылы анықтап, график тұрғызу.	Математика, информатика	Секундомер, өлшеу лентасы, арба
Орташа жылдамдық	«Мектепке жету уақытым»	Оқушы өз маршруты бойынша жүріп өткен қашықтық пен уақытты өлшеп, орташа жылдамдығын есептейді.	География	Сағат, карта, сызғыш
Еркін түсу	«Парашют жобала»	Қағаздан парашют жасап, еркін түсу	Технология	Қағаз, жіп, пластилин,

		уақытын зерттеу арқылы ауа кедергісінің әсерін бағалау.		секундомер
Үдеу	«Арбаның үдеуін зерттеу»	Арбаның массасын өзгерте отырып, үдеу мен күштің өзара байланысын зерттеу.	Математика	Арба, жүк, жіп, уақыт өлшегіш
Ньютон заңдары	«Зымыран қозғалысы»	Сода мен сірке су көмегімен қарапайым зымыран жасау арқылы үшінші Ньютон заңын көрсету.	Химия, технология	Пластик бөтелке, сода, сірке су
Үйкеліс күші	«Жол тайғақты ма?»	Өртүрлі беттерде үйкеліс күшін салыстырып, қандай жағдайда қозғалыс жеңіл екенін анықтау.	Биология	Динамометр, тақтай, маталар
Центрге тартқыш күш	«Су төгілмей ме?»	Шеңбер бойымен қозғалған шелектегі судың төгілмеу себептерін тәжірибе жүзінде түсіндіру.	География	Шелек, су, жіп
Импульс	«Жұмыртқаны аман сақта!»	Құлаған жұмыртқаның соққысын азайтатын құрылғы жасау арқылы импульс ұғымын қолдану.	Инженерия	Жұмыртқа, мақта, қорап, лента
Механикалық жұмыс	«Қорапты итеріп көру»	Қорапты түрлі беттерде қозғап, жасалған жұмысты және үйкеліс әсерін бағалау.	Математика	Қорап, салмақтар, өлшеу таспасы
Қуат және энергия	«Қанша қуат жұмсаймын?»	Бір жұмысты бірнеше оқушы орындап, әрқайсысының қуатын есептеу және салыстыру.	Дене шынықтыру	Секундомер, қапшық, сызғыш

Әр тапсырма оқушының практикалық ойлауын, зерттеушілік қабілетін және жаратылыстану-математикалық сауаттылығын арттыруға бағытталған. Мұғалім тапсырмаларды жобалық сабаққа, топтық жұмысқа немесе үй тапсырмасына бейімдей алады. Тапсырмалар жаңа білім мазмұны (ЖБМ) мен оқу бағдарламасына сәйкес келеді.

Қосымша ұсыныстар:

- Әр тапсырма жобалық сабақ, топтық жұмыс немесе зертханалық тәжірибе ретінде қолданылуы мүмкін.
- Тапсырмаларды оқушылардың шығармашылығын, логикалық ойлауын және физикалық ұғымдарды түсінуін дамытуға бейімдеуге болады.

"Механика" бөлімі бойынша STEM тапсырмаларының кестесі, онда әр тапсырманың соңында күрделенген есептер мен қосымша сұрақтар бар. Бұл тапсырмалар оқушылардың тереңірек ойлауын талап етіп, ғылыми және математикалық дағдыларын дамытады.

5-кесте. «Механика» бөлімі бойынша STEM тапсырмалары

Тақырып	STEM тапсырма атауы	Тапсырманың сипаттамасы	Пәнаралық байланыс	Құралдар мен материалдар	Күрделенген есептер мен сұрақтар
Қозғалыс және жылдамдық	«Гипотеза жасау: кім жылдам?»	Әртүрлі жолдармен (жаяу, велосипедпен, машинамен) қозғалысты зерттеп, жылдамдықты есептеу.	Математика, география	Секундометр, карта, велосипед, машина	Қосымша сұрақ: Егер сіздің қозғалыс жылдамдығыңыз 10 км/сағ болса, 3 сағатта қанша қашықтықты жүресіз? Күрделенген есеп: Әртүрлі жолдардағы кедергілерді ескеріп, уақытты қалай есептеуге болады?
Ньютонның қозғалыс заңдары	«Соққы күші»	Әртүрлі материалдардан жасалған объектілердің соқтығыс кезінде пайда болатын	Химия, биология	Метр, ойыншықтар, түрлі материалдар	Қосымша сұрақ: Егер объектінің массасы 5 кг болса, оның жылдамдығы 2 м/с, соқтығыс

		күштерін анықтау.			кезінде қандай күш әсер етуі мүмкін? Күрделенген есеп: Қандай факторлар соқтығыс күшін арттырады (жылдамдық, масса, беткі кабат)?
Механикалық жұмыс	«Қол күшін тексеру»	Өртүрлі ауырлықтағы заттарды көтеру арқылы жұмыс күшін есептеу.	Математика	Қораптар, жүк, таразы	Қосымша сұрақ: Жұмыс күшін арттыру үшін қандай тәсілдерді қолдануға болады? Күрделенген есеп: Егер заттың массасы 10 кг, оны 5 м биіктікке көтеру үшін қанша жұмыс қажет болады? ($g=9.8 \text{ м/с}^2$)
Энергия және оның түрлері	«Қуат көзі: серіппе»	Серіппенің потенциалдық энергиясын зерттеп, кинетикалық энергияға айналуын бақылау.	Технология, химия	Серіппе, қысқыш, өлшеу құралы	Қосымша сұрақ: Потенциалдық энергияны есептеу формуласын қолданып, серіппенің энергиясын есептеңіз. Күрделенген есеп: Серіппенің қаттылығы 100 Н/м болса, оның ұзындығы 0.2 м қысылғанда

					қанша энергия шығарады?
Үйкеліс және оның әсері	«Жергілікті жолдың әсері»	Өртүрлі беттерде (асфальт, тақтай, кілем) жүріп өтетін көлік жылдамдығын салыстыру.	География, химия	Арба, тақтай, түрлі материалдар	Қосымша сұрақ: Үйкеліс күшін қалай азайтуға болады? Күрделенген есеп: Егер үйкеліс коэффициенті 0.3 болса, 20 кг дененің көлденең бетте қозғалуы үшін қажет күшті есептеңіз.
Механикалық тербелістер	«Қысым мен тербеліс»	Тербелмелі жүйе (серіппе немесе маятник) құрастырып, оның тербеліс жиілігін зерттеу.	Инженерия, физика	Серіппе, маятник, өлшеу құралдары	Қосымша сұрақ: Тербеліс жиілігіне қандай факторлар әсер етеді? Күрделенген есеп: Маятник ұзындығы 1 м және оның тербеліс уақыты 2 секунд болса, оның жиілігін есептеңіз.
Үдеу және инерция	«Жылдамдықты өзгерту»	Массасы әртүрлі заттардың үдеуін зерттеу арқылы инерцияны түсіндіру.	Математика, химия	Арба, жүктер, секундомер	Қосымша сұрақ: Массаның үдеуге әсері қандай? Күрделенген есеп: Егер дене массасы 10 кг болса, оған әсер ететін күш 20 Н болса, оның

					үдеуі қандай болады? ($F=ma$ формуласын қолданып)
Механикалық энергияның сақталуы	«Энергияның сақталуы»	Роликті көлік құрастырып, оның механикалық энергиясын зерттеу, жүйенің энергия сақталуын тексеру.	Технология, математика	Ролик, серіппе, жүктер	Қосымша сұрақ: Механикалық энергияның сақталуы дегеніміз не? Күрделенген есеп: Егер серіппенің потенциалдық энергиясы 50 Дж болса, роликтің кинетикалық энергиясы қандай болады?
Импульс және соқтығыс	«Қарапайым соқтығыс моделдері»	Әртүрлі массалармен жасалған соқтығыстарды зерттеп, импульс сақталу заңын тексеру.	Инженерия, математика	Метр, түрлі доптар, көлік макеттері	Қосымша сұрақ: Импульс сақталу заңы қандай жағдайда орын алады? Күрделенген есеп: 10 кг және 20 кг екі дене қарама-қарсы бағытта қозғалып, соқтығысса, импульс өзгерісін есептеңіз.
Роторлық қозғалыс	«Қаншалықты айналады?»	Роторлы қозғалыс құрылғысын жасап, айналу жылдамдығы мен бұрыштық жылдамдықты есептеу.	Математика, технология	Ротор, мотор, сызғыш	Қосымша сұрақ: Роторлы қозғалыстың бұрыштық жылдамдығын қалай есептейміз? Күрделенген есеп: Егер ротордың

					бұрыштық жылдамдығы 5 рад/с болса, оның айналу периоды қандай болады?
Қозғалыс және жылдамдық	«Жылдамдықты өлшеу»	Қозғалыс уақытын өлшеп, объектінің жылдамдығын есептеу және график тұрғызу.	Математика, география	Секундометр, сызғыш, объектілер	Қосымша сұрақ: Егер қозғалыс жылдамдығы 10 м/с болса, 20 секундта қанша қашықтық өтеді? Күрделенген есеп: Егер уақыттың өзгеруіне байланысты жылдамдық өзгере бастаса, қандай формуламен орташа жылдамдықты есептеуге болады?
Ньютонның екінші заңы	«Күш пен үдеудің байланысы»	Әртүрлі объектілерге күш түсіріп, үдеуін өлшеу арқылы Ньютонның екінші заңын зерттеу.	Математика, физика	Арба, жүк, таразы, секундометр	Қосымша сұрақ: Егер массасы 10 кг объектіге 20 Н күш түсірсе, оның үдеуі қандай болады? Күрделенген есеп: Ньютонның екінші заңын ескеріп, әртүрлі беттерде үйкеліс күшін салыстырыңыз.
Механикалық жұмыс	«Жұмыс күші»	Әртүрлі күштерді	Математика	Қорап, жүк,	Қосымша сұрақ: Егер 50

		қолдану арқылы жасалған жұмысты есептеп, жұмыс күші мен орын ауыстыруды анықтау.		таразы, сызғыш	Н күш 2 м бойымен қолданылса, қанша жұмыс жасалады? Күрделенген есеп: Қандай жағдайда жұмыстың саны екі есеге артады?
Потенциалдық және кинетикалық энергия	«Энергияның түрленуі»	Кинетикалық және потенциалдық энергияның түрленуін зерттеу. Мысалы, шардың жоғарыдан құлауы.	Химия, биология	Шар, сызғыш, секундометр, тааразы	Қосымша сұрақ: Потенциалдық энергияны кинетикалық энергияға айналдыру кезінде қандай энергия жоғалуы мүмкін? Күрделенген есеп: Егер дененің массасы 5 кг болса және оны 10 м биіктіктен түсірсе, кинетикалық энергияның өзгерісін есептеңіз.
Үйкеліс күші	«Үйкеліс күшін зерттеу»	Әртүрлі беттерде (асфальт, тақтай, кілем) үйкеліс күшін анықтау.	География, химия	Тақтай, арба, жүктер, динамометр	Қосымша сұрақ: Үйкеліс күшін азайту үшін не істей аламыз? Күрделенген есеп: Егер үйкеліс коэффициенті 0.3 болса, 15 кг дененің қозғалысқа келуі үшін

					қажет күшті есептеңіз.
Механикалық тербелістер	«Маятник тербелісі»	Маятниктің тербеліс жиілігін зерттеу және оның ұзындығына тәуелділігін анықтау.	Инженерия, физика	Маятник, сызғыш, секундометр	Қосымша сұрақ: Маятник ұзындығының тербеліс жиілігіне қалай әсер ететінін түсіндіріңіз. Күрделенген есеп: Егер маятниктің ұзындығы 2 м болса, оның тербеліс уақыты қанша секундты құрайды?
Инерция және қозғалыс заңдары	«Қозғалыс және инерция»	Өртүрлі массалардағы объектілердің инерциясын зерттеу арқылы қозғалыс заңдарын түсіну.	Математика, химия	Арба, жүктер, таспалар, секундометр	Қосымша сұрақ: Неге инерциясы жоғары дене көбірек күш қажет етеді? Күрделенген есеп: Үдеуі 2 м/с^2 дене қозғалысқа келгенде қандай массаға сәйкес келетінін есептеңіз.
Энергияның сақталуы	«Энергия сақталу заңы»	Механикалық энергияның сақталуын тәжірибе арқылы тексеру.	Математика, химия	Шар, таяқ, сызғыш, секундометр	Қосымша сұрақ: Энергияның сақталу заңы қалай жұмыс істейді? Күрделенген есеп: Егер дененің бастапқы кинетикалық энергиясы 50 Дж болса және ол

					биіктікке көтерілгенде энергиясы 100 Дж-қа дейін көбейсе, оның потенциалдық энергиясы қандай болады?
Импульс және соқтығыс	«Импульс сақталуы»	Қарапайым соқтығыс моделін жасап, импульс сақталу заңын тексеру.	Инженерия, физика	Доптар, арба, сызғыш, секундометр	Қосымша сұрақ: Импульс сақталу заңының маңыздылығы неде? Күрделенген есеп: 10 кг массасы бар дене жылдамдығы 3 м/с болғанда оның импульсі қандай болады?
Роторлық қозғалыс	«Ротор мен айналу жылдамдығы»	Роторлық қозғалыс жүйесін жасап, айналу жылдамдығын және бұрыштық жылдамдықты зерттеу.	Математика, технология	Ротор, мотор, сызғыш, секундометр	Қосымша сұрақ: Ротордың бұрыштық жылдамдығы неге тәуелді? Күрделенген есеп: Егер ротордың бұрыштық жылдамдығы 4 рад/с болса, оның айналу периоды қандай болады?
Қозғалыс және күш	«Қозғалыс теңдеулері»	Қозғалыс теңдеулерін пайдаланып, дененің жылдамдығын, орын ауыстыруын,	Математика, физика	Секундометр, сызғыш, калькулятор	Қосымша сұрақ: Қозғалыс уақытын біле отырып, дененің жылдамдығы

		уақытты есептеу.			н қалай есептеуге болады? Күрделенген есеп: Қозғалыс теңдеуін шешкенде инерцияны қалай ескеру керек?
Механикалық жұмыс және энергия	«Энергия түрленуі»	Қозғалыс барысында механикалық энергияның потенциалдық және кинетикалық энергияға түрленуін бақылау.	Химия, математика	Шар, сызғыш, секундометр, таразы	Қосымша сұрақ: Қозғалыс барысында энергияның сақталуын түсіндіріңіз. Күрделенген есеп: Егер кинетикалық энергия 50 Дж болса, онда оның потенциалдық энергиясы қандай болады?
Үйкеліс күші	«Үйкеліс коэффициентін есептеу»	Әртүрлі беттерде үйкеліс күшін өлшеу арқылы үйкеліс коэффициентін анықтау.	География, физика	Арба, жүктер, динамометр, сызғыш	Қосымша сұрақ: Үйкеліс коэффициентінің жоғарлауы дененің қозғалуына қалай әсер етеді? Күрделенген есеп: Егер үйкеліс коэффициенті 0.3 болса, 20 кг дененің қозғалысқа келу үшін қажетті күшті есептеңіз.
Динамика және инерция	«Инерцияның әсері»	Әртүрлі массалар мен күштерді	Математика, химия	Жүк, арба, таразы,	Қосымша сұрақ: Неге инерциясы

		қолдану арқылы инерцияның әсерін зерттеу.		секундометр	жоғары дене көп күш қажет етеді? Күрделенген есеп: Массасы 10 кг денеге 20 Н күш қолданса, оның үдеуі қандай болады?
Ньютонның қозғалыс заңдары	«Қозғалыс заңдарын зерттеу»	Ньютонның үш қозғалыс заңын тексеріп, олардың әрқайсысын тәжірибеде зерттеу.	Инженерия, математика	Арба, жүк, динамикалық таразы, сызғыш	Қосымша сұрақ: Ньютонның екінші заңы қалай жұмыс істейді? Күрделенген есеп: Ньютонның екінші заңының көмегімен дененің үдеуін қалай есептеуге болады?
Қозғалыс және импульс	«Импульс сақталуы»	Төменгі импульсті денелердің соқтығысуы арқылы импульс сақталу заңын тексеру.	Физика, химия	Доптар, арба, секундометр, сызғыш	Қосымша сұрақ: Импульс сақталу заңы қандай жағдайда бұзылады? Күрделенген есеп: Бір дененің импульсі 10 кг·м/с болса, екінші дененің импульсін қалай есептеуге болады?
Роторлық қозғалыс	«Айналмалы қозғалыс»	Роторлық қозғалыс тәжірибелерін жасап, айналу	Математика, технология	Ротор, мотор, секундометр, сызғыш	Қосымша сұрақ: Ротордың айналу жылдамдығы

		жылдамдығы мен бұрыштық жылдамдықты зерттеу.			ның бұрыштық жылдамдыққа қатынасы қандай? Күрделенген есеп: Егер ротордың айналу периоды 2 с болса, онда оның айналу жиілігі қандай болады?
Механикалық тербелістер	«Маятник тербелісі»	Маятниктің тербеліс жиілігін зерттеп, оның ұзындығы мен амплитудасына тәуелділігін анықтау.	Физика, геометрия	Маятник, сызғыш, секундометр	Қосымша сұрақ: Маятник ұзындығының тербеліс жиілігіне қалай әсер ететінін түсіндіріңіз. Күрделенген есеп: Маятниктің ұзындығы 1.5 м болса, оның тербеліс уақыты қандай болады?
Қозғалыс және энергия	«Энергияның сақталуы»	Қозғалыс кезінде энергияның сақталуын тексеру үшін потенциалдық және кинетикалық энергияның ауысуын бақылау.	Биология, химия	Шар, сызғыш, секундометр, таразы	Қосымша сұрақ: Механикалық энергияның сақталуы қалай іске асады? Күрделенген есеп: Егер дененің бастапқы кинетикалық энергиясы 60 Дж болса, оның потенциалдық энергиясы

					қандай болады?
Деформация және күш	«Деформацияны зерттеу»	Әртүрлі материалдардағы күш әсерінен болатын деформацияны зерттеу.	Химия, биология	Металл сым, таразы, сызғыш, калькулятор	Қосымша сұрақ: Деформацияның тұрақты және уақытша түрлері қандай? Күрделенген есеп: Егер сымның ұзындығы 2 м болса, оған 100 Н күш түсірілгенде оның ұзындығы қанша болады?

Ескерту

Қосымша сұрақтар оқушылардың теориялық білімін тереңдетуге бағытталған. Бұл сұрақтар физикалық ұғымдарды тереңірек түсінуге және оларды қоршаған ортаның нақты құбылыстарымен байланыстыруға көмектеседі.

Күрделендірілген есептер нақты физикалық құбылыстарға негізделген және оларды математикалық модельдер арқылы түсіндіруді талап етеді. Мұндай тапсырмалар оқушылардың логикалық ойлауын дамытады және физика мен математика арасындағы өзара байланысты ашады.

Әрбір **STEM-тапсырма** талдау және зерттеу дағдыларын дамытуға, сондай-ақ ғылыми әдіснаманы қолдануға үйретеді.

Тапсырмалар **жобалық жұмыс** немесе **зертханалық эксперимент** форматында орындалуы мүмкін, бұл оқушылардың тәжірибе жүргізу, деректерді жинау және қорытынды жасау білігін қалыптастырады.

Тапсырмалардың **теориялық және практикалық бөлімдері** пәнаралық байланыстарға негізделеді және қолданбалы білімді қамтиды, бұл оқушыларға алынған білімнің нақты өмірде қалай қолданылатынын көруге мүмкіндік береді.

Барлық тапсырмалар **ғылыми зерттеулер жүргізу, деректерді талдау, қорытынды тұжырымдау және қолданбалы міндеттерді шешу** білігін дамытуға бағытталған.

STEM-жоба: «Автомобиль қауіпсіздігі»

Жобаның мақсаты: Автомобиль қауіпсіздігінің негізінде жатқан физикалық принциптерді зерттеу және пассивті немесе активті қауіпсіздік

жүйелерінің біреуінің немесе бірнешеуінің жұмысын көрсететін макет немесе модель әзірлеу.

Жобаның міндеттері:

- Автомобиль қауіпсіздігі жүйелерінің түрлерін (пассивті және активті) зерттеу.
- Қауіпсіздік жастықтары, белдіктер, тежеу жүйелері, деформация аймақтары қалай жұмыс істейтінін түсіну.
- Қозғалысқа, инерцияға, импульске және соққы күшіне байланысты физика заңдарын зерттеу.
- Таңдалған жүйені көрсететін прототип немесе модельді әзірлеп, таныстыру.
- Командалық жұмыс, сыни ойлау және инженерлік ойлау дағдыларын дамыту.

Жоба кезеңдері:

1. Зерттеу:

- Заманауи автомобиль қауіпсіздігі жүйелері туралы ақпаратты зерттеу.
- Жол-көлік оқиғалары мен жарақат алу себептерін талдау.
- Ньютон заңдарын, импульс, энергия және соққы күші заңдарын оқу.

2. Жобалау:

- Модель қандай қауіпсіздік жүйесін көрсететінін анықтау (мысалы, деформация аймағы, қауіпсіздік жастығы, белдік, ABS).
- Эскиздер, сызбалар, материалдарды таңдау.
- Есептеулер (мысалы, соқтығыс кезіндегі соққы күші, тежеу энергиясы және т.б.).

3. Модельді жасау:

- Автомобиль макетін жасау бойынша командалық жұмыс (картоннан, пластиктен, LEGO-дан және т.б. жасауға болады).
- Қауіпсіздік жастығын (мысалы, ауа шарымен), белдікті немесе деформация аймағындағы серіппелерді имитациялайтын элементтерді интеграциялау.

4. Эксперимент:

- Модельді сынақтан өткізу (мысалы, көлбеу беттен домалатып, кедергіге соғу).
- Экспериментті бейнеге түсіру.
- Нәтижелерді талдау.

5. Жобаны таныстыру (Презентация):

- Модельді көрсету арқылы жобаны қорғау.
- Инженерлік шешімдерді негіздеу.
- Қауіпсіздік жүйесінің маңызы және оның физикалық түсіндірмесі туралы қорытындылар.

Жобаны ұсыну форматы:

- Қауіпсіздік жүйесі бар автомобиль прототипі (моделі).
- Жоба сипаттамасы бар постер.
- Эксперименттің бейне-демонстрациясы.
- PowerPoint немесе Google Slides презентациясы.
- Зерттеу және есептеулер бойынша есеп.

Жобаны бағалау (критерийлер):

Критерий	Балл
Жобаның физикалық мәнін түсіну	10
Модельдің сапасы және өзіндік ерекшелігі (оригиналдығы)	10
Таныстырылымның (презентацияның) анықтығы мен логикасы	10
Эксперимент жүргізу және талдау	10
Командалық жұмыс және атсалысу (тартылу)	10
Барлығы	50

Автомобиль қауіпсіздігі» жобасы оқушыларға физика, технология, инженерия және математика салаларындағы білімдерін біріктіруге, сондай-ақ жауапкершілікті және нақты мәселелерге деген қызығушылықты дамытуға мүмкіндік береді. Ол ғылыми білімнің адам өмірін қалай сақтай алатынын және заманауи техниканың сапасын қалай жақсартатынын көрсетеді.

Жобаның атауы: Мини-ракета құрастыр

Жобаның мақсаты: мини-зымыран моделін жасау, механика, аэродинамика және реактивті күш заңдарын зерттеу, оқушылардың зерттеушілік және практикалық дағдыларын дамыту.

Міндеттері:

- Ракетаның құрылымымен және жұмыс принципімен таныстыру
- Қарапайым, қолжетімді материалдарды пайдалана отырып мини-ракета құрастыру
- Тәжірибе жасау арқылы физикалық процестерді түсіндіру
- Экологиялық таза көзқарасты қалыптастыру (қауіпсіз, қайта өңделетін материал қолдану)
- Ұжымдық жұмысқа, зерттеу мен жаңашылдыққа баулу

Жобаның өзектілігі: Ғылым мен техниканың дамуы заман талабына сай жастардан ойлай білуді, ізденуді, жаңашылдықты талап етеді. Осындай жобалар арқылы балалар тек қолөнер шеберлігін ғана емес, ғылыми-шығармашылық ойлауды, зерттеу жүргізуді, дәлелдеуді үйренеді. Мини-ракета – бұл болашақ инженер мен ғалымдардың алғашқы қадамы.

Қажетті құрал-жабдықтар:

- Пластикалық бөтелке (0.5–1 л көлемінде)
- Сіріңке немесе сірке суы + ас содасы (реактив ретінде)
- Штопор немесе тығын

- Қағаз немесе картон (құйрық/қанатша үшін)
- Жабысқақ таспа, желім
- Су
- Қауіпсіздік көзілдірігі

Ракета жасау қадамдары:

1. Бөтелкені

дайындау:

Бөтелкенің түбі зымыранның төбесі болады. Қақпақ жағын түп етіп орналастырамыз (қозғалыс бағыты төмен қарай).

2. Қанатшаларды

жапсыру:

Картоннан симметриялы 3-4 қанатша қиып, бөтелкенің бүйірлеріне жапсырамыз. Бұл ракета бағытын тұрақтандыруға көмектеседі.

3. Қозғаушы күш қосу (реакция):

- Егер сірке суы мен ас соданы пайдалансаңыз: бөтелкені 1/3 су немесе сірке суымен толтырыңыз, ас соданы жеке қағаз орамаға салыңыз.
- Соданы бөтелкеге тастап, тығынмен тез жабамыз да, ракетаны ұшуға бағыттап орналастырамыз.

4. Іске қосу:

Ракета қысымның әсерінен жоғары көтеріледі. Балалар қысым, реакция, тепе-теңдік ұғымдарымен танысады.

Ғылыми түсініктеме: Ракета жұмысының негізінде **Ньютонның үшінші заңы** жатыр: «Әрбір әрекетке қарсы бірдей күшпен әсер ететін қарсы әрекет бар». Сірке суы мен ас содасы арасындағы реакциядан газ бөлінеді (CO_2), ол бөтелкеден сыртқа шыққанда, ракета кері бағытқа қозғалады.

Қауіпсіздік ережелері:

- Ракетаны адамдар мен терезе жаққа бағыттамау
- Қауіпсіздік көзілдірігін кию
- Ашық ауада немесе үлкен кеңістікте тәжірибе жасау
- Тәжірибе барысында ересек адамның бақылауы міндетті

Күтілетін нәтиже:

- Оқушы ракета моделін өз қолымен жасайды
- Физикалық заңдылықтарды іс жүзінде түсінеді
- Жауапкершілік пен қауіпсіздік ережелерін сақтайды
- Техникалық қызығушылығы артады
- Шығармашылық және ұжымдық жұмыс дағдылары дамиды

Бұл жоба – тек техникалық тәжірибе емес, жас жеткіншектердің болашаққа деген құлшынысын оятатын жарқын алау. Әрбір шағын ракета – үлкен арманның нышаны. Кім біледі, мүмкін дәл осы жобадан болашақ инженерлер, ғалымдар, тіпті ғарышкерлер өсіп шығатын болар.

Жоба: «Інтіректің моделін қолда бар материалдардан жасау»

Тақырып: Қарапайым механизмдер. Бірінші және екінші түрдегі рычагтар.

Мәселе: Ауыр жүктің көтерілуін қалай жеңілдетуге болады, күшті тікелей қолданбай?

Мақсат: Қолда бар құралдармен рычагтың моделін жинап, сынау.

Жұмыс кезеңдері:

1. Гипотеза жасау: иінтіректің бұрышы мен ұзындығы күшті қалай өзгертуі мүмкін екенін тексеру.
2. Сызғыш, қарындаш, жүк және т.б. материалдардан модель жасау.
3. Өлшеулер: әртүрлі рычаг ұзындығы кезінде күштің өзгеруі.
4. Деректерді талдау және график құру.
5. Постер немесе бейне баяндама дайындау.

Эксперимент №1

Қажетті құралдар: қатты сызғыш (немесе ұзын, жалпақ, қатты зат), қалам немесе қарындаш, кітаптар үйіндісі.

Жұмыстың орындалуы:

1. Кітаптар үйіндісін екі қолмен 5 см биіктікке көтеріңіз және мына сұраққа жауап беріңіз: кітаптарды тек екі саусақпен көтере аласыз ба?
2. Сызғыштың шамамен 5 см бөлігін кітаптардың астына қойыңыз.
3. Қаламды сызғыштың астына емес, оның жанына перпендикуляр орналастырыңыз.
4. Қаламды орнында ұстап тұрып, сызғышқа алдымен екі қолмен, кейін екі саусақпен, соңында бір саусақпен басыңыз.
5. Сұрақтарға жауап беріңіз: сызғыш пен қаламды иінтірек ретінде пайдаланып, кітаптарды көтеру үшін қанша қол немесе саусақ қажет болды? Кітаптарды тік көтергеннен гөрі, иінтірек арқылы көтеру жеңіл ме?[15]

Эксперимент №2

Қажетті құралдар: ұзын жіп, тас немесе ауыр зат, тұтқа немесе қоршау дінгегі.

Жұмыстың орындалуы:

1. Ауыр затты жіппен байлап қойыңыз.
2. Жіпті тік жоғары тартып, затты көтеруге тырысыңыз. Бұл сізге оңай ма, әлде қиын ба?
3. Жіптің бос ұшын (затқа байланбаған жағын) тұтқаға немесе дінгекке ораңыз.
4. Жіптің бос ұшын тартып, затты көтеріңіз.
5. Жіпті тұтқаға ораған кезде затты көтеру жеңілдеді ме? Бұл жағдайда блок (шкив) жұмысты орындауға қалай көмектесті?

Эксперимент №3

Қажетті құралдар: биіктігі 10–15 см кітаптар үйіндісі, сызғыш немесе қатты, жалпақ зат, ауыр әрі домалақ зат (мысалы, апельсин, пресс-папье немесе доп).

Жұмыстың орындалуы:

1. Сызғышты кітаптардың үстіне бір ұшы кітапта, екінші ұшы еденде болатындай етіп орналастырыңыз.

2. Затты екі саусақпен ұстап, кітаптардың үстіне тік көтеріңіз.

3. Сол затты еңіс жазықтықпен (сызғышпен) жоғары қарай домалатыңыз.

4. Қайсысы жеңіл: затты тіке көтеру ме, әлде еңіс жазықтықпен домалату ма?

Ескерту:

Затты еңіс жазықтықпен домалату үшін күш аз жұмсалады, бірақ жол ұзағырақ болады. Кейбір балалар затты тіке көтеру жеңілірек деп ойлауы мүмкін. Осы ойларын өзгертер ме еді, егер зат өте ауыр болса немесе биіктік үлкен болса?

Эксперимент №4

Қажетті құралдар: майға арналған пышақ немесе шанышқы (балаларға қауіпсіз құрал), нан, саз немесе алма (кесуге болатын зат).

Жұмыстың орындалуы:

1. Сына қолданбай затты сындыруға немесе қақ бөлуге тырысыңыз.

2. Құралдың қай бөлігі сына екенін анықтаңыз.

3. Сынаны қолданып, затты бөліңіз немесе кесіңіз.

4. Сынасыз кесу немесе сындыру мүмкін болды ма? Қиын болды ма? Неліктен? Әртүрлі сыналарды әртүрлі тапсырмалар үшін қалай қолданар едіңіз? Мысалы, сіз шанышқыны кесу үшін, ал пышақты шаншу үшін қолданар ма едіңіз? Неліктен?

Жоба: «Неліктен велосипед құмға батпайды?» (Бетке түсетін қысым)

Тақырып: Қатты денелердің бетке түсіретін қысымы.

Мәселе: Неліктен кең шиналармен құмда жүруге келеді?

Мақсат: Қолданылатын күш пен қысым арасындағы байланысты зерттеу.

Жұмыс кезеңдері:

1. Ұқсас салмақта, бірақ әртүрлі контакт алаңы бар объектілермен қысымды салыстыру.

2. Кубиктер, пластилин, құммен тәжірибелер жүргізу.

3. Нәтижелердің фотосуреттерін/видео түсіру.

4. Техникада қолдану туралы талқылау (шынжыр табанды техника, қар мотоциклі).

5. Жоба презентациясын дайындау.

Жоба: «Катапульта құрастыру»

Тақырып: Жұмыс және энергия, энергия түрленуі.

Мәселе: Потенциалды энергияны кинетикалық энергияға қалай түрлендіруге болады?

Мақсат: Мини-катапульта құрастыру және оны сынау.

Жұмыс кезеңдері:

1. Катапультаның жұмыс принципін зерттеу.
2. Таяқшалар, резеңке, қасық және т.б. материалдардан құрылғы жасау.
3. Жеңіл заттардың ұшу қашықтығын өлшеу.
4. Тартылу күшінің және ұшыру бұрышының әсерін талдау.
5. Қорытынды жасау, фото/бейнематериалдар дайындау, сыныпта көрсету.

Практикалық жұмыс: «Дененің тірекке түсіретін қысымын анықтау»

Мақсат: Қысымның салмағы мен тіректің ауданымен байланысын зерттеу.

Құрал-жабдықтар: Жүктер, әртүрлі ені бар тақталар, пластилин немесе құм.

STEM-компоненті: Шынайы жағдайларды талдау (аяқ киім, көлік), тиімді тірек жобалау.

Қолдан жасалған су деңгейін өлшегіш (манометр)

Тақырып:

Қысым

Мақсат: Биіктікке байланысты қысымның өзгеруін көрсету.

Құралдар мен материалдар: Пластикалық шланг, су, сызғыш, скотч.

Физикалық түсініктер: Сұйықтағы қысым, биіктік пен тығыздық.

Тақырып: Заттың тығыздығы және тығыздықтың өлшем бірліктері

Оқыту мақсаттары: 7.2.2.14 - сұйықтықтар мен қатты денелердің тығыздығын эксперимент жүзінде анықтау

Сабынның тығыздығын анықтау.

Құралдар мен материалдар: бір кесек сабын, таразы, сызғыш.



Жұмысты орындау:

1. Таразы көмегімен сабынның массасын анықтаңыз.
2. Сызғышпен сабын кесегінің ұзындығын, енін және биіктігін өлшеп, көлемін есептеңіз.
3. Алынған деректерді пайдалана отырып, сабынның тығыздығын есептеңіз.

Тақырып: Энергия

Тақырып: Энергияның түрленуі мен сақталу заңы

Оқу мақсаттары: 7.2.3.6 - Механикалық энергияның сақталу заңын тапсырмаларды шешуде қолдану

Энергияның сақталу заңын зерттеу

Мақсат: Бос түсу кезінде дененің механикалық энергиясын сақталу заңын тексеру.

Құрал-жабдықтар: Шар, өлшеу лентасы, таймер, калькулятор.

Жұмыс орындау тәртібі:

1. Шардың түсу биіктігін өлшеңіз.
2. Шарды босатқан кезде таймерді қосып, жерге тигенде оны тоқтатыңыз.
3. Түсу уақытын және биіктікті жазыңыз.
4. Шардың потенциалды және кинетикалық энергиясын есептеңіз.

Күтілетін нәтижелер: Түскенге дейінгі және кейінгі энергия мәндерін салыстыру арқылы энергияның сақталу заңын растау керек.

Тақырып: Инерция дегеніміз не?

Құрал-жабдықтар: Сыйымдылығы стаканнан сәл үлкен ыдыс, қатты қағаз (картон), металл тиын.

Жұмыс орындау тәртібі:

1. Қатты қағазды стаканның үстіне қойыңыз. Қағаздың дәл ортасына тиынды орналастырыңыз.
2. Қағаздың шетіне саусағыңызбен ақырын қысым жасаңыз. Нәтижесінде қағаз (картон) тез алға жылжып, тиын стаканға түседі.
3. Қағаз бен стаканның беті инерцияның арқасында қозғалмайды. Инерция — дененің тыныштық жағдайын немесе бірқалыпты қозғалысын сақтауға деген қасиеті. Біз қағазға саусағымызбен тигенде, ол қозғалмайтын тиынның астынан сырғып кетеді, ал тиын ауырлық күшінің әсерінен стаканға түседі.

Жоба: «Энергияның сақталу заңдарын зерттеу»

Тақырыбы: Энергияның сақталу заңдары

Мәселе: Механикалық энергия басқа энергия түрлеріне қалай айналады?

Мақсаты: Маятник мысалында механикалық энергияның сақталу заңын тексеру.

Кезеңдері:

1. Маятниктің моделін құру.
2. Түрлі биіктіктерде тербелістің амплитудасы мен периодын өлшеу.
3. Позициялық және кинетикалық энергияны есептеу.
4. Энергияның өзгеру графигін құру.
5. Есептелген мәндерді теориялық мәндермен салыстыру.

Күтілетін нәтижелер: Механикалық жүйелер үшін энергияның сақталу заңын растау, сандық сенсорлармен өлшеулер жасау (мысалы, тербелістерді жазу үшін үдеткіш сенсор қолдану).

Жоба: «Дыбыстық толқындарды модельдеу»

Тақырыбы: Тербелістер мен толқындар

Мәселе: Толқынның пішіні оның таралуына қалай әсер етеді?

Мақсаты: Дыбыстық толқындардың сипаттамаларын және олардың таралуына пішіннің әсерін зерттеу.

Кезеңдері:

1. Тербеліс процесін модельдеу (мысалы, жиіліктер генераторын пайдалану).

2. Дыбыстың ауада және суда таралуын өлшеу.

3. Түрлі толқын түрлерін (тікелей, кері) салыстыру.

4. Дыбыстың жылдамдығы мен толқынның жиілігі арасындағы байланысты зерттеу.

Күтілетін нәтижелер:

Оқушылар толқындардың әртүрлі ортада таралуын бақылап, толқындық процестерді модельдеуді үйренеді

Жоба: «Маятник тербелістерін зерттеу және математикалық модельдеу»

Тақырыбы: Гармоникалық тербелістер, период, ұзындыққа тәуелділік.

Мәселе: Маятниктің тербеліс жиілігін қалай болжауға болады?

Мақсаты: Маятникпен тәжірибе жасап, математикалық модель құру.

Құрал-жабдықтар: ауырлық, жіп, секундомер, сызғыш немесе уақыт датчигі.

Кезеңдер:

1. Әр түрлі жіп ұзындықтарында тербеліс кезеңін өлшеу.

2. T және L арасындағы байланысты анықтап, график құру.

3. Математикалық маятник үшін тербеліс периодын есептеу формулаларын пайдалану.

4. Теориялық мәндермен салыстыру (қателіктерді бағалау мүмкіндігі).

Мүмкін болатын кеңейтулер:

• Симуляторларды (PhET, Algodoo, Tinkercad Circuits) пайдалану арқылы гипотезаларды визуализациялау және тексеру.

• Үйде тәжірибелер жүргізу және бейнепрезентация жасау.

• Зерттеу және инженерлік жобалар байқауына қатысуға дайындық.

Су ракетасы

Тақырыбы: Ньютоның заңдары

Мақсаты: Судың қысымымен ұшатын қарапайым ракета жасау.

Құралдар мен материалдар: Пластикалық бөтелке, су, тығын, насос.

Физикалық ұғымдар: Ньютоның үшінші заңы, импульс, реактивті қозғалыс.

Қарапайым маятник жасау

Тақырыбы: Тербелістер, маятник.

Мақсаты: Маятниктің тербеліс кезеңіне ауырлықтың және жіптің ұзындығының әсерін зерттеу.

Құралдар мен материалдар: Жіп, шай қасық немесе гайка, секундомер, сызғыш.

Физикалық ұғымдар: Тербеліс кезеңі, амплитуда, тербеліс уақыты.

Арбаны сынау (Ньютоның заңдары)

Тақырыбы: Қозғалыс заңдары

Мақсаты: Ауырлық пен күштің әсерін бақылау.

Құралдар мен материалдар: Ойыншық тележкасы, жүк (тас немесе кітап), резеңке.

Физикалық ұғымдар: $F = ma$ (Ньютоның екінші заңы)

Практикалық жұмыс: Қозғалыс жылдамдығына үйкеліс күшінің әсерін зерттеу.

Жұмыс мақсаты: Үйкеліс күшінің дененің қозғалыс жылдамдығына әсерін зерттеп, нәтижелерді талдау үшін инженерлік және математикалық әдістерді қолдану.

Этап 1. Теориялық бөлім:

- Үйкеліс күшінің түрлерімен танысу (сырғанау, домалау).
- Үйкеліс күшінің формуласын қарастыру: $F_{тр} = \mu N$, мұндағы μ – үйкеліс коэффициенті, N – нормальды күш.
- Үйкеліс күшінің жылдамдыққа әсерін түсіну.

Этап 2. Құрал-жабдықтар және материалдар:

- Сызғыш немесе өлшеу таспасы;
- Үйкеліс блогы немесе арба;
- Тегіс бет (мысалы, тегіс үстел немесе тегіс ағаш текше);
- Дененің массасын өлшеу үшін таразылар;
- Дененің массасын өзгерту үшін салмақтар;
- Таймер немесе секундомер;
- Мензурка немесе өлшеу стақан (су құю үшін, қажет болса);
- Деректерді өңдеу үшін компьютер (Excel).

Этап 3. Эксперимент жүргізу:

- Дайындау: арбаны тайғанақ бетке қойыңыз;
- Арбаның және салмақтардың массасын өлшеңіз.
- Қосымша жүктемесіз жылдамдықты өлшеу:
- Арбаны бірдей күшпен итеріңіз (серіппелі датчик немесе қолмен біркелкі итеруге болады);
- Белгілі бір қашықтықты (мысалы, 1 м) өту уақытын өлшеңіз.
- Үйкеліс күшін өзгерту:
- Арбаға салмақтар қосып, оның массасын көбейтіңіз;
- Әрбір массамен өлшеулерді қайталаңыз.
- Деректерді жазу: әрбір нұсқа үшін массаны, қашықтықты өту уақытын жазып, жылдамдықты есептеңіз ($\vartheta = s / t$).

Этап 4. Деректерді талдау:

- Жылдамдықтың масса немесе нормальды күшке тәуелділігін график түрінде құрастырыңыз.
- Үйкеліс коэффициентін анықтау үшін математикалық модельдерді қолданыңыз.
- Үйкеліс күшінің жылдамдыққа әсерін талдаңыз.

Этап 5. Инженерлік шешім:

- Үйкеліс күшін азайту әдісін ұсыныңыз (мысалы, майлау қолдану).
- Бұл әдіс қолданылғанда жылдамдықтың артуын есептеңіз.
- Инженерлік қолданыстарды талқылаңыз: көлік құралдары,

механизмдер.

Қорытынды және нәтиже:

• Жылдамдықтың үйкеліс күшіне тәуелділігі туралы қорытынды жасаңыз.

• Инженерлік конструкцияларда үйкеліс күшін есепке алудың маңыздылығын дәлелдеңіз.

• Қозғалысқа кедергісі төмен жүйелерді оңтайландыру бойынша идеяларды ұсыныңыз.

Қосымша тапсырма:

• Бағдарламалау арқылы жүйенің қарапайым моделін жасаңыз (мысалы, үйкеліс күшін ескеретін дене қозғалысын модельдеу) және эксперименттік деректермен салыстырыңыз.

Тақырыбы: Дыбыстың таралуын қалай байқауға болады?

Қажетті құралдар: Целлофан пакеті, резинка, пластик табақша (терең ыдыс), кастрөл, ағаш қасық, ірі ұнтақталған тұз.

Орындау тәртібі:

- Пластикалық табақтың бетіне целлофанның бір бөлігін жауып, резинкамен бекітіңіз (барабан жасалады).
- Целлофанның үстіне тұз себіңіз.
- Кастрөляны табаққа жақын қойып, бірақ оған тимей, ағаш қасықпен қағыңыз.
- Көрсетілген құбылысты сипаттаңыз.

Көпір құру (инженерлік жоба)

Тақырыбы: Күш және тепе-теңдік

Мақсаты: Пастадан немесе ағаш таяқшаларынан тұратын көпір құрастыру, ол салмақ көтере алатындай болар еді.

Құралдар мен материалдар: Паста, ыстық балқымалы желім, сызғыш, жүк (мысалы, су бөтелкесі).

Физикалық ұғымдар: Күш, иілу, тепе-теңдік, тіреу нүктесі.

Парашют жобалау

Тақырыбы: Ауа кедергісі және еркін түсу

Мақсаты: Жұмыртқаны биіктіктен құлаған кезде сынбауы үшін парашют жасау.

Құралдар мен материалдар: Пакет, жіптер, жұмыртқа, скотч, мақта, көбік.

Физикалық ұғымдар: Ауырлық күші, ауа кедергісі, баяулатылу.

Тарсылдақ (ХЛОПУШКА)

Керекті құрал – жабдықтар: Дәптердің ортасынан алынған екі бет

Орындалу тәртібі:

1. Алынған қос бетті ұзынынан бүкте, содан соң қайтадан жазып жібер.

2. Бұрыштардың бүктелу сызығына тақап, қағаздың барлық төрт бұрыштарын бүкте, бүктелген бұрыштарды ішке қаратып, қағазды ұзынынан бүкте

3. Шыққан фигураның ұштарын жоғары майыстыр.

4. Шыққан квадратты бүкте

5. Ішіндегі ауасы толық шығатындай, басып- басып қойып, тарсылдақтың төменгі екі ұшынан ұстап, жоғарыдан төмен қарай қатты сілкі.

Практикалық жұмыс: «Маятниктің тербеліс кезеңінің ұзындыққа тәуелділігін зерттеу»

Мақсат: Математикалық маятник кезеңінің формуласын растау. *STEM кеңейтуі:* Таймер ретінде қолдануға болатын маятник құрастыру.

Тақырыбы: "Қатты денелердің тығыздығын өлшеу. Құтқару шеңберінің макетін жасау"

- **Мақсаты:** массаны және көлемді өлшеу әдістемесін зерттеу; тығыздықты анықтау; алынған білімді құтқару шеңберінің жобасына қолдану.

- **Мұғалімнің әрекеті:** өлшеу әдісін түсіндіреді, жобалау кезінде кеңес береді, пікірталас ұйымдастырады.

- **Оқушының әрекеті:** массасы мен көлемін өлшейді, тығыздықты есептейді, шеңбер макетін әзірлейді, оны ұсынады.

- **Бағалау:** практикалық жұмыс (өлшеу дәлдігі), жоба (ерекшелік және негіздеме), топтық өзіндік бағалау.

- **Материалдар:** мензуркалар, таразы, әртүрлі пішіндегі денелер, картон, фольга, пластик бөтелкелер.

- **Қосымша:** бақылау парағы, есептеу кестесі, жобалық сипаттама шаблон.

Тақырыбы: "Горизонтқа бұрышпен лақтырылған дененің қозғалысын зерттеу. Python-да траекторияны модельдеу"

- **Мақсаты:** қозғалыс параметрлерін өлшеу, модельдеу нәтижелерімен салыстыру.

- **Мұғалімнің әрекеті:** кіріспе нұсқау береді, мәліметтерді түсіндіруге көмектеседі.

- **Оқушының әрекеті:** тәжірибе жүргізеді, нәтижелерді жазады, компьютерлік модель жасайды.

- **Бағалау:** есептеулердің дәлдігі, бағдарлама жұмысы, айырмашылықты талдау.

- **Материалдар:** бейнекамера, секундомер, рулетка, Python бағдарламасы орнатылған компьютер.

- **Қосымша:** код үлгісі, нәтиже кестесі, бағалау рубрикасы.

Жоба: "Лифт моделін жасау арқылы механиканы зерттеу"

Мақсаты: Лифт жұмысының принциптерін және механика заңдарын (мысалы, күш, үдеу, үйкеліс күші, тепе-теңдік) зерттеу.

Сипаттамасы: Оқушылар қарапайым материалдарды (пластик немесе ағаш элементтер, жіптер, моторлар) қолданып, лифт моделін құрастырады. Олар лифтке әсер ететін күштерді есептейді, жүкті көтеру үшін қажетті күшті анықтайды, қозғалысқа әсер ететін механизмдерді зерттейді және теориялық есептеулерін тәжірибе арқылы тексереді.

Міндеттер:

- Үйкеліс күшін есептеу және оның қозғалысқа әсерін талдау.
- Жүкті көтеруге кететін энергияны бағалау.
- Ньютон заңдарын қолданып, қозғалысты талдау.

Жоба: "Инерциялық тежегіштің жұмыс принципін зерттеу"

Мақсаты: Инерция заңдарын және олардың шынайы өмірдегі (мысалы, көліктердегі тежегіштерде) қолданылуын түсіну.

Сипаттамасы: Оқушылар инерцияны пайдаланып қозғалысты баяулататын тежегіш моделін жасайды. Өртүрлі материалдар мен әдістерді қолданып, инерция жылдамдық пен тоқтауға қалай әсер ететінін көрсетеді.

Міндеттер:

- Қозғалыстағы денелерге әсер ететін инерция күшін зерттеу.
- Түрлі тежегіш жүйелерінің (үйкеліс, инерция негізіндегі) тиімділігін бағалау.
- Өртүрлі тежегіш жүйелерін жобалау және сынау.

Жоба: "Тербелістер мен тербелмелі қозғалысты зерттеу"

Мақсаты: Тербелістер мен гармониялық қозғалыс заңдылықтарын зерттеу.

Сипаттамасы: Оқушылар әткеншек немесе серіппелі маятник моделін жасап, олардың тербелістерін зерттейді. Жүктің массасы, ұзындығы немесе тербеліс амплитудасын өзгерте отырып, период пен жиіліктің өзгеруін бақылайды.

Міндеттер:

- Гармониялық тербелістер мен серпімділік күшін зерттеу.
- Өртүрлі жағдайда тербеліс периодтарын есептеу.
- Маятниктердің сағаттағы жұмысы секілді шынайы өмірге қолдану.

Жоба: "Өртүрлі сұйықтықтардың тығыздығын анықтау"

Мақсаты: Тығыздық ұғымын және оны анықтау әдістерін зерттеу.

Сипаттамасы: Оқушылар судың, майдың, спирттің және басқа сұйықтықтардың тығыздығын өлшейді. Өлшеу үшін өлшеуіш стақан, таразы, шприц сияқты құралдар қолданылады. Кейін температура мен басқа факторларға байланысты тығыздықтың өзгерісін график арқылы көрсетеді.

Міндеттер:

- Масса мен көлем арқылы сұйықтықтардың тығыздығын анықтау.
- Температураның тығыздыққа әсерін бағалау.
- Тығыздықтың физика мен химиядағы рөлін түсіну.

Тақырып: Тербелмелі қозғалыс

Мақсаты: Жіп ұзындығының маятник тербелісінің периодына әсерін зерттеу

Қажетті құралдар:

- 50 см жіп
- Гайка немесе металл шайба (жүк ретінде)
- Секундомер немесе сағат
- Сызғыш
- Үстел, скотч

Жұмыс барысы:

1. Жіптің бір ұшын үстелге бекітіп, екінші ұшына жүкті байлаңыз.
2. Маятникті 10 см-ге шетке шығарып, босатыңыз.
3. 10 толық тербелістің уақытын секундомермен өлшеңіз.
4. Жіпті 20 см, 30 см және 40 см етіп қысқартып, тәжірибені қайталаңыз.

5. Нәтижелерді салыстырыңыз.

Физикалық түсініктеме: Маятник периоды жіптің ұзындығына байланысты. Жүктің массасы әсер етпейді.

Бағалау критерийлері:

- Құрылғыны дұрыс құрастыру – 2 балл
- Өлшеулердің дәлдігі – 3 балл
- Кесте мен қорытынды – 3 балл
- Физикалық заңды түсіндіру – 2 балл

Су деңгейін өлшейтін құрылғы (манометр)

Тақырып:

Сұйықтықтағы

қысым

Мақсаты: Биіктікке байланысты қысымның өзгеруін бақылау

Қажетті құралдар:

- 1 м ұзын икемді пластик шланг
- Су
- Сызғыш
- Лента немесе скотч
- Қағаз, қалам

Жұмыс барысы:

1. Шлангты "U" әрпі тәрізді иіңіз, екі ұшын жоғары қаратыңыз.
2. Ортасына дейін су құйыңыз.
3. Бір ұшын көтеріп, екінші ұшын төмен түсіріңіз — су деңгейлері өзгереді.
4. Биіктік пен су деңгейінің айырмасын сызғышпен өлшеңіз.
5. Тәжірибені бірнеше рет қайталап, деректерді жазып отырыңыз.

Физикалық түсініктеме: Сұйықтықтағы қысым тереңдікке қарай артады.

Бағалау критерийлері:

- Құрылғыны жасау – 2 балл
- Экспериментті өткізу – 3 балл
- Нәтижелерді жазу – 2 балл
- Қорытынды жазу – 3 балл

Ойыншық арбамен күшті зерттеу

Тақырып: Ньютонның екінші заңы

Мақсаты: Күш пен масса арасындағы байланысты көрсету

Қажетті құралдар:

- Ойыншық арба
- Жүк (кітап, тас)
- Серпімді резеңке
- Сызғыш, секундомер

Жұмыс барысы:

1. Арбаға бір кітап қойып, серпімді резеңкені тартып, жіберіңіз.
2. Жүріп өткен қашықтықты өлшеңіз.
3. Жүктің массасын көбейтіп, тәжірибені қайталаңыз.
4. Жүк ауырлаған сайын қашықтықтың қысқаратынын бақылаңыз.

Физикалық түсініктеме: Масса артқан сайын үдеу азаяды ($F = ma$).

Бағалау критерийлері:

- Экспериментті дұрыс орындау – 3 балл
- Қашықтықты дәл өлшеу – 3 балл
- Кесте мен қорытынды – 2 балл
- Заңды түсіндіру – 2 балл

Маятник тербелісі

Тақырыбы: Тербеліс қозғалысы

Мақсаты: Маятниктің тербелу уақытына жіптің ұзындығының әсерін зерттеу

Құрал-жабдықтар:

- Жіп (50 см)
- Гайка немесе металл шайба (жүк ретінде)
- Секундомер немесе сағат
- Сызғыш
- Үстел, скотч

Орындалу жолы:

1. Жіптің бір ұшын үстелге бекітіп, екінші ұшына жүкті байла.
2. Маятникті 10 см-ге тартып, жібер.
3. 10 толық тербелістің уақытын секундомермен өлше.
4. Осы әрекетті 20 см, 30 см, 40 см ұзындықтағы жіптермен қайтала.
5. Нәтижелерді салыстыр.

Физикалық түсінік:

Маятниктің тербеліс уақыты оның ұзындығына тәуелді. Жүктің салмағы әсер етпейді.

Бағалау критерийі:

Құрылғыны дұрыс құрастыру – 2 ұпай

Өлшеулерді дәл орындау – 3 ұпай

Кесте және қорытынды жасау – 3 ұпай

Физикалық заңдылықты түсіндіру – 2 ұпай

Су деңгей өлшегіш (манометр)

Тақырыбы: Сұйықтағы қысым

Мақсаты: Қысымның биіктікке байланысты өзгеруін бақылау

Құрал-жабдықтар:

Жұмсақ пластик шланг (1 м)

Су

Сызғыш

Таспа немесе скотч

Қағаз, қалам

Орындалу жолы:

1. Шлангты “U” тәрізді иіп, екі ұшын жоғары қаратып ұста.
2. Ортасына дейін су құй.
3. Бір ұшын көтеріп, екінші ұшын төмен түсір – сулар деңгейі өзгереді.
4. Биіктік айырмасы мен су деңгейін сызғышпен өлше.
5. Бірнеше рет қайтала, мәліметтер жаз.

Физикалық түсінік:

Қысым сұйық ішінде тереңдікке байланысты артады.

Бағалау критерийі:

Құрылғыны жасау – 2 ұпай

Тәжірибе жүргізу – 3 ұпай

Нәтижелерді жазу – 2 ұпай

Қорытынды жазу – 3 ұпай

2. Жылу физикасы

7–11-сыныптарға арналған "Жылу физикасы" бөлімі бойынша STEM тапсырмаларының үлгі кестесі берілген. Бұл тапсырмалар оқушыларды зерттеуге, байқауға және өз бетімен қорытынды жасауға баулиды. Жылулық құбылыстардың күнделікті өмірмен байланысын түсіндіруде ерекше орын алады.

6-кесте. "Жылу физикасы" бөлімі бойынша STEM тапсырмаларының үлгі кестесі

Тақырып	STEM тапсырма атауы	Тапсырманың сипаттамасы	Пәнаралық байланыс	Қолданылатын құралдар
Жылуөткізгіштік	«Қай металл жақсы өткізеді?»	Өртүрлі металдардан жасалған таяқшалар арқылы жылу өткізгіштігін	Физика, Химия, Технология	Алюминий, мыс, болат таяқшалар, балауыз, шеге, спирт шамы

		салыстыру. Жылу қайсысында тезірек тарайтынын тәжірибе арқылы анықтау.		
Жылу мөлшері	«Судың қызу уақыты»	Әртүрлі көлемдегі суды бірдей от көзімен қыздырып, қажетті жылу мөлшерін есептеу.	Физика, Математика, Биология	Мензурка, термометр, су, спирт шамы, секундомер
Жылу қозғалысы	«Жылу оқшаулағыш материалдар»	Әртүрлі материалдардың жылуды сақтау қабілетін салыстыру. Термостың ішкі құрылымын зерттеп, өз оқшаулағыш моделін жасау.	Физика, География, Экология	Стакан, термос, мақта, фольга, киіз, термометр
Меншікті жылусыйымдылық	«Жылу сыйымдылықты анықтау»	Заттарды бірдей температураға дейін қыздырып, жылу мөлшері арқылы меншікті жылусыйымдылығын есептеу.	Физика, Химия, Математика	Темір, алюминий бөлшектері, су, калориметр, термометр, таразы
Жылу машиналары, Карно циклі	«Жылу машинасының тиімділігі»	Шағын модель арқылы жылу машинасының жұмыс істеу принципін түсіну және теориялық тиімділікті эксперименттік нәтиже арқылы салыстыру.	Физика, Инженерия, Математика	Жылу машинасының моделі (мысалы, Стирлинг қозғалтқышы), термометрлер, уақыт өлшегіш құралдар

7-кесте. Тапсырмалардың қысқаша сипаттамасы және бағалау критерийлері

Сынып	Тапсырма	Қысқаша сипаттама	Негізгі жұмыс барысы	Бағалау критерийлері
7 сынып	1. Суды қыздыру және қайнау процесін бақылау	Жылу мен температура ұғымдарын түсіну	- Су құю - Қыздыру - Температураны жазу	☒ Жұмысты орындау реті (2 б) ☒ Қауіпсіздік ережесі (2 б)

				☒ Қорытынды жазу (3 б) ☒ Құралдарды дұрыс қолдану (3 б)
7–8 сынып	2. Жылуөткізгіштікті салыстыру	Әртүрлі материалдардың қасиеттерін салыстыру	- 3 түрлі таяқша - Балауызбен тәжірибе - Нәтижені жазу	☒ Құралдарды анық сипаттау (2 б) ☒ Бақылау және жазба жүргізу (4 б) ☒ Нәтижені түсіндіру (4 б)
8 сынып	3. Жылу энергиясын есептеу ($Q = cm\Delta T$)	Формуланы қолдана отырып, есеп шығару	- m , c , ΔT мәндерін қолдану - Q есептеу	☒ Формуланы жазу (2 б) ☒ Мәндерді дұрыс қою (3 б) ☒ Есеп шығару дәлдігі (3 б) ☒ Өлшем бірлігі (2 б)
8–9 сынып	4. Жылу оқшаулағыштарды салыстыру	Термос принципін түсіну және салыстыру	- Бірдей ыстық су - Әртүрлі оқшаулағыш - Темп. өлшеу	☒ Кесте құру (3 б) ☒ График жасау (2 б) ☒ Қорытынды (3 б) ☒ Қауіпсіздік (2 б)
9 сынып	5. Меншікті жылусыйымдылықты анықтау	Калориметрді пайдалану	- Қыздырылған металл дене - Суға салып, соңғы T анықтау - Есептеу	☒ Тәжірибе құрылымын білу (3 б) ☒ Деректерді жазу (3 б) ☒ Есепті шығару (4 б)

9–10 сынып	6. Газдың көлемі мен температура байланысы	Чарльз заңын модельдеу	- Шарик пен бөтелке - Ыстық/суық су - Бақылау және түсіндіру	☒ Құбылысты бақылау (3 б) ☒ Газ заңы туралы түсінік (4 б) ☒ Қорытынды (3 б)
10 сынып	7. Жылу қозғалтқышының жұмысын модельдеу	Жылу энергиясын механикалыққа айналдыру	- Модель жасау (мысалы: ауа қозғалтқышы) - Жұмыс істеу механизмін түсіндіру	☒ Модельдің жұмыс істеуі (4 б) ☒ Механизмді түсіндіру (3 б) ☒ Креативтілік (3 б)
10–11 сынып	8. Күн жылу жинағышын жасау	Күн энергиясын тиімді пайдалану	- Қара банка + мөлдір қақпақ - Температура өлшеу - График жасау	☒ Құрылғыны жасау (3 б) ☒ Темп. өзгерісті бақылау (3 б) ☒ Қорытынды шығару (4 б)
11 сынып	9. Жылуды сақтау жүйесін жобалау	Материалдардың жылу оқшаулағыш қасиетін зерттеу	- Ыдысқа ыстық су - Оқшаулау (мақта, жүн т.б.) - 1 сағат бойы бақылау	☒ Жобалау идеясы (3 б) ☒ Өлшеу дәлдігі (3 б) ☒ Тиімділікке қорытынды (4 б)
11 сынып	10. Сублимация және практикалық қолдану	Заттардың фазалық ауысуын бақылау	- Құрғақ мұз (бар болса) - Бақылау және сипаттау	☒ Қауіпсіздік шаралары (3 б) ☒ Құбылысты түсіндіру (4 б) ☒ Мысал келтіру (3 б)

Бұл бөлім арқылы оқушылар тек физика заңдылықтарын меңгеріп қана қоймай, табиғаттағы үйлесімділік пен тиімділікке көз жеткізеді.

Жоба: «Күн пешін өз қолымен жасау»
Тақырып: Жылу сіңіру, жылу беру, конструкция.
Мәселе: Күн энергиясын тұрмыста қалай пайдалануға болады?
Мақсат: Қолда бар материалдардан күн пешінің моделін құрастыру және сынау.

Жұмыс кезеңдері:

1. Күн пешінің жұмыс принципін зерттеу (айнадан шағылысу, сіңіру, жылу беру).
2. Фольга, картон, қара қағаз, әйнек және т.б. материалдардан құрылғы жасау.
3. Пештің ішіндегі температураны өлшеу (цифрлы термометр қолдануға болады).
4. Нәтижелер бойынша постер/презентация дайындау.
5. Мұндай шешімдерді қай жерде және қалай қолдануға болатынын талқылау.

Жобаның атауы: **Жылу сиымдылықты анықтау**

Жобаның мақсаты: Өртүрлі заттардың меншікті жылу сиымдылығын тәжірибе арқылы анықтау және жылу алмасу заңдылықтарын іс жүзінде түсіндіру.

Міндеттері:

- Жылу мөлшері, меншікті жылу сиымдылығы ұғымдарын қайталау
- Жылу балансының негізгі формуласын қолдана білу
- Тәжірибе арқылы белгісіз заттың меншікті жылу сиымдылығын анықтау

- Нәтижелерді салыстыру және қорытынды шығару

Қажетті құрал-жабдықтар:

- Калориметр (немесе ыстыққа төзімді ыдыс)
- Температура өлшегіш (термометр немесе датчик)
- Салмақ өлшегіш (таразы)
- Суды қыздыруға арналған құрал (электр қайнатқыш немесе спиртовка)
- Белгісіз зат (мысалы: алюминий, темір, мыс цилиндрі)
- Су
- Сағат немесе секундомер

Теориялық негіз:

Жылу мөлшері:

$$Q = cm\Delta t$$

мұндағы:

- Q – жылу мөлшері (Дж)
- c – меншікті жылу сиымдылығы (Дж/кг·°C)
- m – масса (кг)
- Δt – температура өзгерісі (°C)

Жылу алмасу кезінде жылу балансы сақталады:

$$Q_{\text{берілген}} = Q_{\text{қабылданған}}$$

Тәжірибе барысы:

1. Белгісіз заттың массасын анықтаңыз.
2. Оны қайнап тұрған суда бірнеше минут ұстаңыз (бастапқы температурасы – 100°C).
3. Калориметрге белгілі мөлшерде су құйып, оның бастапқы температурасын өлшеңіз.
4. Қыздырылған денені тез калориметрдегі суға салып, қақпағын жауып, соңғы температураны өлшеңіз.
5. Жылу балансы формуласын қолданып, белгісіз заттың ссс мәнін есептеңіз:

$$c_{\text{зат}} = \frac{c_{\text{су}} \cdot m_{\text{су}} \cdot (t_{\text{соң}} - t_{\text{су}})}{m_{\text{зат}} \cdot (t_{\text{зат}} - t_{\text{соң}})}$$

Мысал (есеп):

- Белгісіз заттың массасы: 0,2 кг
- Судың массасы: 0,3 кг
- Судың бастапқы температурасы: 20°C
- Қыздырылған дененің температурасы: 100°C
- Қорытынды температура: 25°C
- $c_{\text{су}} = 4200 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ\text{C}$
- Есептеу арқылы белгісіз заттың жылу сиымдылығы анықталады.

Қауіпсіздік ережелері:

- Ыстық денені абайлап ұстау
- Қайнаған су мен ыстық құрал-жабдықтармен жұмыс істегенде арнайы қолғап немесе қысқыш қолдану
- Электр құрылғыларын дұрыс пайдалану
- Тәжірибені мұғалімнің бақылауымен жүргізу

Қорытынды:

Оқушы заттың жылу сиымдылығын практикалық жолмен анықтап, жылу балансы заңын іс жүзінде қолдана біледі. Әртүрлі материалдардың жылу сақтау қасиеттерін салыстыра отырып, тұрмыста және техникада қандай материал қайда қолданылатынын түсінеді.

Күтілетін нәтиже:

- Заттардың жылу сиымдылығын анықтайды
- Тәжірибе арқылы теорияны бекітеді
- Физикалық формулаларды есептеулерде қолдана біледі
- Қорытынды жасап, есептермен дәлелдейді
- Ұқыптылық пен ғылыми көзқарас қалыптасады

Жоба: «Үйді қалай оқшаулау керек?» (Жылу оқшаулағыштары)

Тақырып: Жылу беру, материалдардың жылу өткізгіштігі.

Мәселе: Қалайша бөлмеде жылу жоғалтуды минимизациялауға болады?

Мақсат: Өртүрлі жылу оқшаулау материалдарымен тәжірибе жүргізу.

Жұмыс кезеңдері:

1. Өртүрлі ішкі оқшаулағыштармен картоннан екі немесе одан да көп «үй» жасау.

2. Оларға қыздыру құралдарын (шам, жылытқыш, ыстық су) орналастыру.

3. Уақыт бойынша температураны өлшеу.

4. Өртүрлі материалдардың тиімділігін (картон, фольга, қағаз және т.б.) талдау.

5. Құрылыс пен экологияға қатысты қолдану мүмкіндіктерін талқылау.

Практикалық жұмыс: «Жылу өткізгіштігін зерттеу»

Мақсат: Өртүрлі материалдардың жылу өткізгіштігін салыстыру.

Құралдар: Металл, пластик, ағаштан жасалған плиткалар, қыздыру көзі, термометр.

Жобалық тапсырма: Қолда бар материалдардан жылу оқшаулағыш «термос» құрастыру.

Тақырып:

Жылу

өткізгіштік

Мақсат: Өртүрлі материалдардың жылу өткізу қабілетін салыстыру

Құралдар мен материалдар: Металл, ағаш, пластик таяқшалар, май, түйреуіштер, ыстық су

Физикалық ұғымдар: Жылу өткізгіштік, энергия берілуі

Тақырып: Табиғаттағы және техникалық жылу берілу

Оқу мақсаттары: 8.3.2.9 - Жылу тепе-теңдік теңдеуін есептерді шешуде қолдану

Өртүрлі материалдардың жылу өткізгіштігін зерттеу

Мақсат: Өртүрлі материалдардың жылу өткізгіштігін анықтау (металл, ағаш, пластик)

Құралдар: Жылытқыш элемент, термометрлер, материал үлгілері, сағаттар.

Жұмысты орындау:

1. Материал үлгісінің бір ұшын қыздырыңыз.

2. Уақыт аралығында материалдың екінші ұшындағы температураны өлшеңіз.

3. Әрбір материал үшін деректерді жазыңыз.

Күтілетін нәтижелер: Температура өзгерістерін салыстыру әрбір материалдың жылу өткізгіштігін анықтауға мүмкіндік береді.

Көрінбейтін қозғалыс.

Керекті құрал – жабдықтар: Суы бар биік банкі, қара немесе қоңыр ас бояуы.

Орындалу тәртібі: Банкідегі суға екі тамшы бояуды тамызып, не болғанын бақылаймыз. Банкіні ешкім тиіспейтін жерге қойып, бір тәуліктен кейін көресіз. Бояу тамшылары алғаш тамызған кезде суға ізі қалдырып, банкінің түбіне түседі. Бір тәуліктен кейін су толықтай біркелкі боялады. Бояудың сумен бұл араласуы диффузия құбылысының салдары.

Күн пеші

Тақырыбы: Энергия түрлендіру

Мақсаты: Күн сәулесімен тамақ дайындау.

Құралдар мен материалдар: Картон қорап, алюминий фольга, пластик пленка, қара қағаз.

Физикалық ұғымдар: Жылуөткізгіштік, күн энергиясы, жылу оқшаулау.

Тақырыбы: "Жылу қозғалтқышының моделін жасау және сынау"

Мақсаты: жұмыс істейтін қозғалтқыш моделін жинау, оның ПӘК-ін анықтау.

Мұғалімнің әрекеті: теориялық негізді талқылайды, зерттеуді бағыттайды, аралық тексеруді жүргізеді.

Оқушының әрекеті: модель жасайды, температураны, жұмысты, қуатты өлшейді.

Бағалау: инженерлік күнделік, модельдің ПӘК-і, жұмысты қорғау, қатар бағалау.

Материалдар: спирт шамы, шприцтер, резеңке түтіктер, термометрлер, температура мен уақыт арасындағы тәуелділік графигі.

Қосымша: бақылау журналы, жұмыс нұсқаулығы, жобаны тексеру чек-парағы.

Тақырып: "Жылу қозғалтқышының моделін жасау және сынақтан өткізу"

Мақсаты: Жұмыс істейтін жылу қозғалтқыш моделін жинап, оның пайдалы әрекет коэффициентін (ПӘК, КПД) анықтау.

Мұғалімнің қызметі:

- Жылу қозғалтқыштарының теориялық негіздерін талқылайды (термодинамика заңдары, жылу мен жұмыс арасындағы байланыс);
- Зерттеуге бағыт береді, қауіпсіздік техникасын түсіндіреді;
- Жобалау кезеңдерінде аралық тексеру жүргізеді.

Оқушылардың қызметі:

- Қозғалтқыш моделін құрастырады (мысалы, шприцтер мен спиртовканы қолданып);
- Температураны, алынған жұмысты, қуатты өлшейді;
- Жинақталған деректер негізінде ПӘК-ті есептейді;
- Зерттеу нәтижелерін құжаттап, қорғайды.

Бағалау критерийлері:

- **Инженерлік күнделік** – зерттеу барысы, сызбалар, жазбалар (2 балл);
- **Қозғалтқыштың ПӘК** – есептеулердің дұрыстығы мен тиімділік (3 балл);
- **Жобаны қорғау** – презентация, түсіндіру, сұрақтарға жауап (3 балл);
- **Құрдастардың бағалауы** – командалық жұмыс және креативтілік (2 балл).

Қажетті материалдар:

- Спиртовка (жылу көзі);
- Шприцтер (поршеньді қозғалыс үшін);
- Резеңке түтікшелер;
- Термометрлер (температураны өлшеу);
- Уақыт пен температураның тәуелділігі графигі (құрастыру үшін деректер қажет).

Қосымша:

- **Бақылау журналы** – зерттеу барысын жазуға;
- **Жұмыс нұсқаулығы** – кезең-кезеңімен әрекет жоспары;
- **Жобаға арналған тексеру парағы (чек-лист)** – тапсырмаларды толық орындауды бағалау үшін.

Судың қайнау температурасын анықтау

Мақсаты: Су қайнау температурасына жеткен кезде не болатынын бақылау.

Құралдар: Термометр, су, ыдыс, қыздырғыш.

Тапсырма: Суды қыздырып, температураны әр 30 секунд сайын жаз. Қай температурада қайнайтынын анықта.

Жылуөткізгіштікті салыстыру

Мақсаты: Әртүрлі материалдардың жылу өткізгіштігін зерттеу.

Құралдар: Мыс, ағаш, пластик таяқшалар, балауыз.

Тапсырма: Әр таяқшаның бір шетіне балауыз жабыстыр, содан кейін бәрін бірдей қыздыр. Қай таяқшадан балауыз тез ерігенін бақыла.

Жылу энергиясын есептеу

Мақсаты: Судың жылынуына қажет жылу мөлшерін есептеу.

Формула: $Q = cm\Delta T$

Тапсырма: 500 г суды 20°C-тан 80°C-қа дейін қыздыру үшін қанша энергия керек?

Жылу оқшаулағыштарды сынау

Мақсаты: Қай материал жақсы оқшаулайды.

Құралдар: Стакан, термос, мақта, жүн, алюминий фольга.

Тапсырма: Ыстық суды әртүрлі оқшаулағышпен қапталған стаканға құйып, температураның төмендеуін өлше.

Сублимация процесін бақылау

Мақсаты: Қатты дененің бірден газға айналуын зерттеу.

Құралдар: Құрғақ мұз (CO_2), қолғап, шыны ыдыс.

Тапсырма: Құрғақ мұздың қалай буланатынын бақыла және бұл құбылыстың қайда қолданылатынын анықта.

Жылу қозғалтқышының моделін жасау

Мақсаты: Жылу энергиясын механикалық энергияға айналдыру принципін түсіну.

Тапсырма: Шам, баллон, суы бар банка және ауа толы шарик қолдана отырып, қарапайым бу қозғалтқышының моделін жаса.

Судың меншікті жылусыйымдылығын өлшеу

Мақсаты: Тәжірибе арқылы меншікті жылусыйымдылықты табу.

Құралдар: Калориметр, термометр, су, металл дене.

Тапсырма: Қыздырылған металл денені суға салып, соңғы температураны өлшеу арқылы есеп жүргіз.

Температура мен көлем арасындағы байланыс

Мақсаты: Газдардың температураға байланысты көлем өзгерісін зерттеу.

Құралдар: Шарик, бөтелке, ыстық және суық су.

Тапсырма: Бөтелкеге шарик кигізіп, оны ыстық суға салғанда не болатынын бақыла.

Күн жылуын жинаушы құрылғы жасау

Мақсаты: Күн сәулесін пайдаланып су жылыту.

Құралдар: Қара түсті банка, мөлдір қақпақ, айна.

Тапсырма: Қара банкаға су құйып, күн астына қой. Қанша уақытта су жылығанын анықта.

Жылу энергиясын сақтау жүйесін жобалау

Мақсаты: Жылуды ұзақ сақтай алатын құрылғыны ойлап табу.

Тапсырма: Материалдарды қолдана отырып, 1 сағат бойы судың температурасын көп өзгертпейтін жүйе жаса және оның тиімділігін өлше.

Жылу өткізгіштікті салыстыру

Тақырыбы: Жылу өткізгіштік

Мақсаты: Әртүрлі материалдардың жылуды өткізуін салыстыру

Құрал-жабдықтар:

Металл, ағаш, пластик таяқшалар

Сары май

Түйреуіштер

Ыстық су

Шыны ыдыс

Орындалу жолы:

1. Әр таяқшаның бір ұшына сары май жағып, түйреуішті батырып жапсырып қой.

2. Үш таяқшаны ыстық суға бірдей тереңдікпен батырыңыз.

3. Қай түйреуіш бірінші құласа, сол материал жылуды жақсы өткізеді.

Физикалық түсінік:

Жылу жақсы өткізетін материал түйреуішті тез ерітіп жібереді.

Бағалау критерийі:

Материалдарды таңдау – 2 ұпай

Өлшеу дәлдігі – 3 ұпай

Түсініктеме беру – 3 ұпай

Қорытынды жасау – 2 ұпай

3. Электр және магнетизм

7–11 сыныптар үшін "Электр және магнетизм" бөліміне арналған STEM тапсырмаларының үлгі кестесі берілген. Бұл кесте оқушылардың теорияны тәжірибемен ұштастырып, шығармашылық қабілеттерін дамытуға бағытталған. Тапсырмалар пәнаралық байланыстар мен нақты өмірлік жағдайларға негізделген.

7-кесте. "Электр және магнетизм" бөліміне арналған STEM тапсырмаларының үлгі кестесі

Тақырып	STEM тапсырма атауы	Тапсырманың сипаттамасы	Пәнаралық байланыс	Қолданылатын құралдар
Электр заряды және ток	«Жарықтандыру жүйесін жобалау»	Оқушылар шағын бөлме үшін жарық жүйесін жобалап, энергия тиімділігін есептейді.	Физика, Математика, Технология	Батарея, сымдар, шамдар, мультиметр, сызғыш
Электр тізбегі және кернеу	«Қарапайым тізбекті құрастыру»	Арнайы макетке сілтеме жасай отырып, оқушылар толық электр тізбегін жинап, кернеу мен ток күшін өлшейді.	Физика, Информатика	Ардуино, LED шамдар, резисторлар, өлшеу құралдары
Электр қуаты мен энергиясы	«Күн батареясы және қуат»	Оқушылар күн панелін пайдаланып, күн энергиясынан электр энергиясын өндіруді зерттейді,	Физика, География, Экология	Күн панелі, мультиметр, қуат банкі, шамдар

		қуатты есептейді.		
Магнит өрісі және индукция	«Электромагнитті қран»	Металл заттарды тартатын электромагнитті қран жасау, оның тиімділігін арттыру жолдарын зерттеу.	Физика, Технология, Инженерия	Мыс сым, батарея, темір өзек, қосқыштар, құрылыс материалдары
Трансформаторлар және генераторлар	«Энергияны түрлендіру қондырғысы»	Генератор немесе трансформатор макетін жасап, энергия түрлену процесін бақылап, кернеу мен тоқты салыстыру.	Физика, Электротехника, Математика	Генератор жиынтығы, осциллограф, сымдар, резисторлар, шамдар

Жобаның атауы: **Жарықтандыру жүйесін жобалау**

Жобаның мақсаты: Ғимараттың (үй, мектеп бөлмесі, кеңсе және т.б.) ішкі жарықтандыру жүйесін ғылыми тұрғыда жобалау, энергияны тиімді пайдалану жолдарын қарастыру.

Міндеттері:

- Жарық ағыны, жарық күші, жарықтану сияқты негізгі ұғымдармен танысу
- Жарық көздерін салыстырып, тиімдісін таңдау
- Қажетті жарық мөлшерін есептеу және оған сәйкес шамдардың санын анықтау
- Энергия үнемдеу және экологиялық тиімді шешім ұсыну
- Графикалық/схематикалық түрде жарықтандыру сызбасын жасау

Өзектілігі:

Энергия үнемдеу – қазіргі заманның маңызды мәселесі. Тұрмыста және білім беру мекемелерінде жарықты дұрыс орналастыру – көздің шаршамауы, жұмыс қабілетінің артуы және электр энергиясын үнемдеудің кепілі. Бұл жоба оқушыларға күнделікті өмірде кездесетін нақты есептерді шешу арқылы ғылым мен техниканың маңызын түсінуге мүмкіндік береді.

Негізгі ұғымдар мен формулалар:

- **Жарық ағыны (Φ):** Люмен (лм)

- **Жарықтану (Е):** Люкс (лк), яғни $1 \text{ лк} = 1 \text{ лм/м}^2$
- **Жарық күші (I):** Кандела (кд)
- **Формула:** $E = \frac{\Phi}{S}$

мұндағы:

Е – жарықтану (лк),

Φ – жарық ағыны (лм),

S – жарық түсетін аудан (м²)

Тәжірибелік бөлім (мысал):

Мысал объект: сынып бөлмесі

- Ауданы: $7 \text{ м} \times 6 \text{ м} = 42 \text{ м}^2$
- Қажетті жарықтану: 300 люкс (мектепке арналған норма)
- Қажетті жалпы жарық ағыны:

$$\Phi = E \times S = 300 \times 42 = 12\,600 \text{ лм}$$

Енді жарық шамдарын тандаймыз:

- Мысалы, 1 LED-шам 1050 лм береді
- Қажетті шам саны: $n = \frac{12600}{1050} = 12 \text{ шам}$

Шамдарды біркелкі орналастырып, сызбада көрсетеміз (мысалы, 3 қатар $\times$ 4 шам).

Жобалау кезеңдері:

1. Жарықтандырылатын бөлмені таңдау
2. Ауданын есептеу
3. Қажетті жарықтану нормаларын анықтау
4. Жарық көздерін зерттеу (LED, люминесцентті, галогенді т.б.)
5. Жарық ағынын есептеу
6. Жүйенің сызбасын құрастыру
7. Энергия тұтынуын есептеу
8. Қорытынды жасау және үнемді нұсқасын ұсыну

Энергия тиімділігіне көңіл бөлу:

- Қандай шам аз энергия жұмсайды?
- Шамдардың қызмет ету мерзімі
- Жарық тиімділігі (лм/Вт)
- Автоматты сенсорлар немесе күн сәулесін пайдалану мүмкіндігі

Қауіпсіздік және экологиялық көзқарас:

- Энергияны үнемдеу – көмірқышқыл газының бөлінуін азайтады
- LED-шамдар құрамында зиянды заттар болмайды
- Дұрыс жарықтандыру көздің көруін қорғайды

Қорытынды:

Бұл жоба арқылы оқушылар инженерлік ойлауды, жобалау мәдениетін, ғылыми зерттеу әдістерін меңгереді. Сонымен қатар, нақты өмірлік мәселені шешуге атсалыса отырып, энергия тиімділігі мен экологиялық жауапкершілікке тәрбиеленеді.

Күтілетін нәтиже:

- Ғимаратқа немесе бөлмеге жарықтандыру жүйесі жасалады
- Жарық көздері салыстырылып, тиімді шешім ұсынылады
- Жүйенің экономикалық және экологиялық артықшылықтары есептеледі

- Инфографика мен сызба (немесе макет) арқылы қорғалады

Тақырып: Электр қуаты мен энергиясы

Тапсырманың мақсаты:

Оқушылар күн сәулесінің әсерінен электр энергиясын өндіруді зерттейді. Күн панелі арқылы алынған қуатты өлшеп, оны теориямен салыстырады. Энергияның жаңартылатын түрлерінің маңызын түсінеді.

Тапсырманың сипаттамасы:

Оқушылар шағын күн панелін қолданып, белгілі бір жүктемеге (мысалы, жарық диодты шамға немесе шағын желдеткішке) қуат беру мақсатында күннен алынған электр энергиясын есептейді. Олар келесі қадамдарды орындайды:

1. Күн панелін жарық көзінің астына орналастырады (табиғи немесе жасанды жарық).
2. Панельге жалғанған шамды қосып, оның жанып тұрғанын бақылайды.
3. Мультиметр арқылы кернеу мен токты өлшейді.
4. Электр қуатын есептейді:
 $P=U \times I$
5. Алынған қуатты уақытқа көбейтіп, энергияны табады:
 $E=P \times t$
6. Қуатты күн сәулесінің бағыты, панель бұрышы мен жарық күші өзгерген кезде салыстырады.
7. Нәтижені графикке түсіріп, күн панелінің тиімділігін талдайды.

Пәнаралық байланыс:

- **Физика:** қуат, кернеу, ток, энергия формуласын қолдану.
- **Математика:** өлшем жүргізу, деректерді кестелеу, график тұрғызу.
- **География:** күн радиациясы, күннің қозғалысы.
- **Экология:** жаңартылатын энергия көздерінің артықшылықтары.

Қолданылатын құралдар:

- Күн панелі (шағын, 5–12 В)
- Мультиметр (кернеу мен токты өлшеуге арналған)
- Жарық диодты шам немесе кішкентай электрлік жүктеме
- Сымдар, коннекторлар
- Сағат немесе секундомер
- Жазу дәптері, график тұрғызу құралдары

Күтілетін нәтиже:

Оқушылар электр энергиясын күн сәулесі арқылы алудың нақты жолдарын түсінеді. Оларға энергия тиімділігі, экология мен жаңартылатын көздердің болашағы туралы тереңірек ойлануға мүмкіндік беріледі.

Жоба 2: «Автоматты жарықтандыру схемасы»

Тақырып: Электр тогы, тізбектер, қосу, басқару.

Мәселе: Жарық автоматты түрде қалай қосылады?

Мақсат: Қарапайым автоматты жарық жүйесін модельдеу.

Жұмыс кезеңдері:

1. Қосқыштар мен фотодатчиктер бар схемаларды талдау (макет тақтасында).
2. Қуат көзі, шам/LED, қосқышты пайдаланып схеманы жинау.
3. Жарықтың қашан және қалай қосылатынын тестілеу.
4. Таймер немесе жарық сезімтал элементін қосу (мүмкіндігінше).
5. Макетті көрсету және оның қолдану мүмкіндіктерін талқылау (ақылды үй, энергияны үнемдеу).

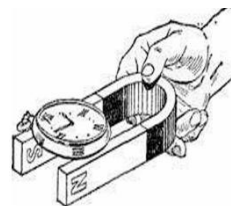
Жоба: «Жарықтандыру электр схемасы қосқышпен»

Мақсат: Жарық басқарылатын тізбекті құрастыру (бір/екі шам).

Қосымша: Энергия тиімділігін талқылап, энергияны үнемдеу мүмкіндіктерін ұсыну.

Сағаттар мен магнетизм.

Көптеген заттар магнитке тартылатындығы белгілі, соның ішінде металдар. Мысалы, алтын сағатты таға тәрізді магнит полюстеріне орналастырсаңыздар, сағат ішіндегі болат механизмдер магниттеледі де, сағат дұрыс жүруін тоқтатады. Магнитті алып тастасақ та, 11 сағат бастапқы күйіне қайта келмейді. Ол үшін сағат ішіндегі механизмдерді жаңаға ауыстыру қажет. Ал, темір немесе болат қақпақтармен жабылған сағаттармен тәжірибе жасасақ, магниттік күштер темір мен болаттан өте алмайды.



Жоба: «Қарапайым электр қозғалтқышын жасау»

Тақырыбы: Электрлік құбылыстар

Мәселе: Магниттік өрістің көмегімен механикалық қозғалыс қалай пайда болады?

Мақсаты: Қарапайым электр қозғалтқышының жұмыс прототипін құру.

Этаптар:

1. Электр қозғалтқышының жұмыс принциптерін зерттеу.
2. Магниттер, сымдар және қуат көздерін пайдаланып құрылғыны құру.
3. Тоқ пен кернеуді өлшеу.
4. Қозғалтқыштың тиімділігін өлшеу, айналу жылдамдығын есептеу.
5. Жобаның нәтижелерін есептеу және графиктермен ұсыну.

Күтілетін нәтижелер: оқушылар электр схемаларымен жұмыс істеп, механикалық модельдер жасап, өлшеулер үшін әртүрлі сенсорларды қолдануды үйренеді.

Жоба: «Автоматтандырылған суару жүйесін құру»

Тақырыбы: Электрлік құбылыстар, автоматтандыру
Мәселе: Топырақ ылғалдылығына байланысты суаруды қалай автоматтандыруға болады?

Мақсаты: Топырақ ылғалдылығына негізделген автоматты суару жүйесін құру.

Этаптар:

1. Ылғал датчиктерінің және сорғылардың жұмыс принциптерін зерттеу.
2. Суару жүйесінің схемасын құру.
3. Ылғалдатқыш сенсоры, релелік қондырғы және сорғыларды қолдана отырып жүйені жинақтау.
4. Жүйенің әртүрлі ылғалдылық деңгейлері бойынша жұмысын тексеру.

Күтілетін нәтижелер:

Автоматтандырылған суару жүйесінің жұмыс прототипін жасау және электроника, бағдарламалау және жобалау саласында дағдыларды меңгеру.

Жоба: «Ақылды үй: жарықтандыруды автоматтандыру»

Тақырыбы: Тұрақты ток тізбектері, датчиктер, басқару.
Мәселе: Жарықтандыруды қалай үнемді және автоматты түрде жасауға болады?

Мақсаты: Қозғалысқа немесе жарыққа жауап беретін автоматты жарықтандыру моделін жасау.

Құрал-жабдықтар: Жарықдиодтар, фоторезисторлар, қозғалыс датчиктері (мүмкіндік болса), макет тақталары, қуат элементтері.

Этаптар:

1. Жарықтандыру схемасын құру.
2. Датчикті интеграциялау: шам қараңғылықта немесе қозғалыс кезінде қосылады.
3. Сынақтан өткізу, схеманы жетілдіру (мысалы, өшіру уақытын орнату).
4. Жоба қорғау: жұмыс логикасы, энергия үнемдеу, қолдану салалары.

Жоба: «Электромагниттік көтергіш кран»

Тақырыбы: Магниттік өріс, электромагнит, токтың жұмыс істеуі.
Мәселе: Электр энергиясын пайдаланып металл заттарды қалай көтеруге болады?

Мақсаты: Электромагнитті көтергіш кран моделін жасау.

Құрал-жабдықтар: Ұсақ тырнақтар, мыс сымдары, батареялар, түйме,

Этаптар:

1. Электромагнит құрастыру.
2. Орам саны мен ток күшінің әсерін зерттеу.
3. Кранның механикалық бөлігін модельдеу.
4. Сынақтан өткізу, қолдану салаларын талқылау (қалдықтарды өңдеу, металл сынықтарын тасымалдау және т.б.).

Жоба: «Үйде электр энергиясын қалай үнемдеуге болады?»

Тақырыбы: Электр қуаты, тұтынуды есептеу.

Мәселе: Қандай құрылғылар көп энергия жұмсайды және оны қалай оңтайландыруға болады?

Мақсаты: Тұрмыстық құрылғылардың энергия тиімділігін зерттеп, тұтынуды азайту бойынша ұсыныстар жасау.

Этаптар:

1. Әр түрлі құрылғылардың қуатын және жұмыс уақытын өлшеу.
2. Тұтынылатын энергияны есептеу ($E = P \times t$ формуласын қолдана отырып).
3. Талдау: тұтынуды қай жерде азайтуға болады? (мысалы, LED шамдары, ақылды розеткалар, күту режимінде өшіру).
4. Отбасы/мектеп үшін нұсқаулық немесе бейнеролик жасау.

Практикалық жұмыс: «Магниттік өрістің өткізгішке әсерін зерттеу»

Құрал-жабдықтар: Магниттер, сым, қуат көзі.

STEM тапсырмасы: Қарапайым электр қозғалтқышын жасау.

Жоба: «Үйдің энергия тұтынуын оңтайландыру»

Мақсаты: Құрылғыларды пайдалану туралы мәлімет жинап, энергия тұтынуды есептеу.

Нәтиже: Үй/мектеп үшін энергия тиімділігі бойынша ұсыныстар жасау.

STEM аспектісі: Талдау, жобалау, презентация, тұрақты даму мәселесін шешу.

Электромагнит жасау

Тақырыбы: Электр тогы және магниттік өріс

Мақсаты: Сым және батарея арқылы қарапайым электромагнит жасау.

Құралдар мен материалдар: Темір тырнақ, мыс сым, батарея, байлам.

Физикалық ұғымдар: Магниттік күш, электромагнетизм.

Жоба: «Тесла генераторын құрастыру және баптау»

Тақырып: Электромагниттік тербелістер, резонанс, жоғары жиілікті құбылыстар.

Мәселе: Электрлік тізбектерде резонанс қалай жұмыс істейді?

Мақсат: Электрлік жоғары жиілікті тербелістер принциптерін көрсету үшін Тесла генераторының төмен қуатты моделін жасау.

Жабдықтар: Трансформатор, катушка, конденсатор, қосқыш.

Қауіпсіздік деңгейі: Тек мұғалімнің бақылауымен жұмыс, қуат шектеулі.

Альтернатива: CircuitJS немесе Falstad симуляциясы.

Қорытынды: Жұмыс принципін түсіну, практикалық қолдану (сымсыз энергия беру, плазма, медицина).

Жоба: «Фоторезистордағы автоматты жарықтандырғыш»

Мақсат: Жарықтандырудың қарсылығын анықтау.

Нәтиже: Жарық өзгерген сайын жауап беретін жұмыс схемасын құру.

Вариант: Таймер немесе қозғалыс датчигін қосу (егер Arduino немесе аналогы бар болса).

Тақырыбы: "Қарапайым электр қозғалтқышын жасау"

- *Мақсаты:* электр қозғалтқышының жұмыс принципін түсіну және жұмыс істейтін үлгі жасау.

- *Мұғалімнің әрекеті:* тарихи-техникалық контекст береді, тәжірибе көрсетеді, қауіпсіздікті қамтамасыз етеді.

- *Оқушының әрекеті:* құрылғыны жинайды, оның жұмыс істеуін тексереді, қателерді талдайды.

- *Бағалау:* құрылғының жұмыс істеуі, пікірталасқа қатысу, жобаның түсіндірме жазбасы.

- *Материалдар:* батарея, мыс сым, магнит, қысқыштар.

- *Қосымша:* қадамдық нұсқаулық, сынақ кестесі, өзін-өзі бағалау картасы.

Тақырыбы: "Күн энергиясын электр энергиясына түрлендіру"

- *Мақсаты:* күн батареясының жұмыс принциптерін зерттеу, қуат көзі жүйесін жинап, сынау.

- *Мұғалімнің әрекеті:* баламалы энергетика ұғымымен таныстырады, нұсқаулықтар береді.

- *Оқушының әрекеті:* схеманы жинайды, сынақтан өткізеді, параметрлерді өлшейді.

- *Бағалау:* өлшеу дәлдігі, схеманың дұрыстығы, жобаны таныстыру.

- *Материалдар:* күн панельдері, мультиметрлер, жарықдиодтар, резисторлар, макет тақтасы.

- *Қосымша:* өлшеу кестесі, есеп шаблон, жоба қорғау критерийлері.

Жобаның атауы: Электромагнитті кран

Жобаның мақсаты: Электромагниттік құбылыстарды зерттей отырып, қарапайым электромагнитті кран макетін жасау. Металл заттарды тарту үшін электромагниттік күшті пайдалану арқылы кранның жұмыс принципін түсіндіру.

Міндеттері:

- Электрoмагнетизм ұғымын түсіндіру
- Электрoмагниттің жұмыс істеу принципін көрсету
- Қарапайым электромагнитті кран құрастыру

- Ток күшінің, орам санының, темір өзектің әсерін зерттеу
- Қолдану салалары мен болашақтағы маңызын анықтау

Жобаның өзектілігі:

Электромагниттік кран – өндіріс орындарында, қоқыс өңдеу зауыттарында және ауыр металдарды тасымалдауда кең қолданылатын құрылғы. Осындай құрылғылардың принципін түсіну, оқушыларды техникаға баулып қана қоймай, болашақ инженерлік мамандықтарға қызығушылығын арттырады.

Қажетті құрал-жабдықтар:

- Мыс сым (орам жасау үшін)
- Темір өзек (шеге, болт, т.б.)
- Электр көзі (батарея немесе адаптер – 6В немесе 12В)
- Ағаш немесе картоннан жасалған кран құрылымы
- Қосқыш (вкл/выкл тетігі)
- Шағын темір заттар (мысалы, шеге, болттар, т.б.)
- Түтік немесе ұстағыш (орамды ұстау үшін)
- Желім, таспа, қайшы

Теориялық негіз:

Электромагнетизм – электр тогы өткізгіш арқылы өткенде магнит өрісін тудыратыны туралы физика бөлімі. **Электромагнит** – ток жүрген кезде магниттік қасиетке ие болатын орам (катушка).

- Электромагниттің тартылу күші:
 - Орам саны артқан сайын – күш артады
 - Ток күші артқан сайын – күш артады
 - Өзекшесі жұмсақ темірден болса – күш артады

Макет құрастыру кезеңдері:

1. Орам жасау:

- Темір өзекшеге мыс сымды бірнеше қабаттап ораймыз (50–100 рет).

2. Жүйені құрастыру:

- Орам ұштарын электр көзіне қосамыз
- Қосқыш орнатып, токты басқаратындай жүйе жасаймыз

3. Кран құрылымын жасау:

- Ағаш немесе картоннан кранның тұғыры мен иінін жасаймыз
- Орамды кранның ұшына ілеміз – бұл «магнитті ілгіш» болады

4. Жұмысын тексеру:

- Қосқышты қосқанда электромагнит іске қосылады – темір заттарды тартады
- Ажыратқанда – магниттік өріс жойылып, заттар түседі

Қауіпсіздік шаралары:

- Электр көзін дұрыс жалғау
- Ашық сымдармен жұмыс істемеу

- Қысқа тұйықталуға жол бермеу
- Қыздырылған сымға абай болу

Қолдану салалары:

- Зауыттарда ауыр металдарды көтеру
- Қалдықтарды сұрыптау
- Жүк тиеу-түсіру жұмыстары
- Робототехника және автоматтандыру жүйелері

Қорытынды:

Электромагнитті кран жобасы оқушылардың ғылыми-техникалық білімдерін іс жүзінде қолдана отырып, шығармашылықпен жұмыс істеуіне мүмкіндік береді. Бұл – физикалық заңдылықтардың нақты өмірде қалай жұмыс істейтінін көрсететін жарқын мысал. Жасалған макет арқылы адам қолы жетпейтін немесе ауыр заттарды басқарудың автоматтандырылған тәсілін үйренуге болады.

Күтілетін нәтиже:

- Электромагниттің жұмыс принципін түсінеді
- Макет жасап, оны тәжірибе жүзінде қолдана алады
- Электр тізбегін құрастыру дағдылары қалыптасады
- Техникалық шығармашылық пен инженерлік ойлауы дамиды

4. Оптика

7–11-сыныптарға арналған «Оптика» бөлімі бойынша STEM тапсырмаларының үлгі кестесі берілген. Бұл кесте оқушылардың теориялық білімін нақты өмірлік тәжірибемен байланыстырып, креативті ойлау, зерттеу және техникалық шеберліктерін дамытуға арналған.

8-кесте. «Оптика» бөлімі бойынша STEM тапсырмаларының үлгілері

Тақырып	STEM тапсырма атауы	Тапсырманың сипаттамасы	Пәнаралық байланыс	Қолданылатын құралдар
Жарықтың түзу сызықты таралуы	«Камера-обскура құрастыру»	Оқушылар жарықтың түзу сызықты таралуын түсіндіру үшін қарапайым тесікті камера жасайды және алынған кескіндерді бақылап, суреттейді.	Физика, Сурет, Технология	Қорап, фольга, мөлдір пленка, қағаз, ине, лупа

Жарықтың шағылуы	«Айнамен лабиринт»	Оқушылар жарық сәулесін айна арқылы бірнеше рет бағыттап, нысанаға жеткізетін оптикалық лабиринт жасайды.	Физика, Математика, Информатика	Кішкентай айналар, лазерлік көрсеткіш, сызғыш, картон
Жарықтың сынуы	«Жарықтың сынуы мен линза»	Линзалар арқылы жарықтың сынуын зерттеу. Түрлі пішіндегі линзаларды пайдаланып, фокустық қашықтықты анықтайды.	Физика, Геометрия, Технология	Шыны линзалар, шам, экран, сызғыш, өлшеу таспасы
Жарық дисперсиясы	«Кемпірқосақ тәжірибесі»	Призманы пайдаланып, күн сәулесін спектрге жіктейді. Жарықтың құрамын зерттеп, әр түстің сыну бұрышын салыстырады.	Физика, Биология (көздің түспен сезімі), Өнер	Призма, ақ жарық көзі, экран, қара бөлме
Интерференция және дифракция	«Жіңішке жарық жолы»	Оқушылар екі саңылау арқылы өткен жарық интерференциясын бақылайды. Жарық толқындарының қасиетін терең зерттейді.	Физика, Математика, Информатика	Лазер, қос саңылау экраны, миллиметрлік қағаз, компьютерлік өңдеу құралдары

Жобаның атауы: **Камера-обскура құрастыру**

Жобаның мақсаты: Жарықтың түзу сызық бойымен таралуын тәжірибе арқылы дәлелдеу және қарапайым оптикалық құрылғы – камера-обскураның (көлеңкелі камера) жұмыс принципін меңгеру арқылы макетін құрастыру.

Жобаның міндеттері:

- Жарықтың таралу заңдылықтарын түсіндіру
- Кескін түзілу принципін зерттеу

- Қарапайым материалдардан камера-обскура жасау
- Шын және төңкерілген кескіннің пайда болу себебін түсіндіру
- Оптиканың даму тарихына шолу жасау

Жобаның өзектілігі:

Цифрлық заманда біз фотоаппараттың жұмысын күнделікті пайдаланамыз, алайда оның негізгі физикалық принциптерін – жарықтың түзу сызықпен таралуын, кескіннің пайда болуын – көпшілік біле бермейді. Камера-обскура – осы құбылыстарды көрнекі түрде түсінуге көмектесетін, адамзат тарихындағы алғашқы "фотоаппарат". Оны өз қолыңмен құрастыру – ғылымға жақындаудың бір тамаша жолы.

Қажетті құрал-жабдықтар:

- Қара картон немесе қалың қағаз (қорап)
- Ұсақ ине (инелі тесік жасау үшін)
- Мөлдір калька қағазы немесе майда пленка (экран үшін)
- Желім, қайшы, таспа
- Қалам, сызғыш
- Қара бояу (ішкі қабырғаларды қараңғылау үшін)

Теориялық негіз:

Камера-обскура (лат. camera obscura — "қараңғы бөлме") — жарық тек кішкентай тесіктен ғана ене алатын қара жәшік. Бұл тесіктен жарық өткенде сырттағы нысанның төңкерілген кескіні ішкі қабырғада түзіледі.

Жарықтың түзу таралуы:
Жарық біртекті ортада түзу сызықпен таралады. Бұл принцип кескіннің пайда болуына негіз болады.

Құрастыру кезеңдері:

1. Қорап дайындау:

- Мүмкіндігінше жарық өтпейтін, жабық қорап алыңыз
- Қораптың ішкі жағын қара бояумен бояп немесе қара қағазбен қаптаңыз (жарықты шағылыстырмау үшін)

2. Ине тесігін жасау:

- Қораптың бір жақ бүйірінің ортасына кішкентай тесік жасаңыз (инемен немесе ине қалаумен)
- Бұл тесік жарық сәулелерінің енуіне мүмкіндік береді

3. Экран орнату:

- Қораптың қарама-қарсы жағына калька немесе жұқа ақ қағаз жапсырыңыз — бұл кескін экран болады

4. Жұмысын тексеру:

- Құралды жарық жерге қаратып, тесікті объектіге бағыттаңыз
- Экранда сырттағы бейненің кішірейтілген, төңкерілген кескінін көре аласыз

Қауіпсіздік ережелері:

- Көзге ине немесе өткір құрал тисе қауіпті, абай болу
- Тікелей Күнге қарамау (көзге зиян)

- Қорап ішіндегі кеңістікті толық жауып, жарықтың ішке жанама жолмен кіруіне жол бермеу

Қорытынды: Камера-обскура – фотоаппараттың алғашқы нұсқасы ғана емес, ол – жарықтың табиғатын ұғынуға көмектесетін көрнекі құрал. Оқушы өз қолымен бұл құрылғыны жасап, жарық физикасын, кескіннің түзілу принципін түсініп, ғылыми танымын дамытады.

Күтілетін нәтиже:

- Оқушы жарықтың түзу сызықпен таралуын тәжірибе арқылы дәлелдейді

- Камера-обскура макетін өз қолымен жасайды
- Кескіннің төңкерілген болу себебін түсінеді
- Оптикалық құрылғылардың даму тарихына қызығушылығы артады

Тапсырма атауы: «Айнамен лабиринт»

Тақырып: Жарықтың шағылуы

Тапсырманың мақсаты:

Жарықтың түзу сызықты таралуы мен айнадан шағылу заңдылықтарын нақты модельдеу арқылы түсіндіру. Шағылу бұрыштары, жарық бағытын басқару дағдыларын дамыту.

Тапсырманың сипаттамасы:

Оқушылар өздері құрастыратын лабиринт ішінде жарық сәулесін бірнеше айна арқылы бағыттап, соңғы нүктеге (мысалы, «нысана» деп белгіленген орынға) дәл жеткізуі керек. Лабиринтті құрастыру кезінде оқушылар келесі әрекеттерді орындайды:

1. Картон немесе фанер негізінде лабиринт макетін жасайды.
2. Бір шетіне лазерлік көрсеткіш немесе жарық көзі орналастырылады.
3. Айналарды жарықтың дұрыс бағытта шағылатындай етіп орналастырады.
4. Жарық сәулесінің бағытын бақылап, шағылу бұрыштарын реттейді.
5. Жарық нысанаға дәл жеткен кезде лабиринтті аяқталған деп есептейді.
6. Шағылу бұрышы мен түсу бұрышын салыстырып, заңдылықты дәлелдейді.

Пәнаралық байланыс:

- **Физика:** жарықтың таралуы мен шағылу заңдары.
- **Математика:** бұрыштарды есептеу, геометриялық сызбалар.
- **Информатика / технология:** логикалық ойлау, модель жасау, жарық бағыттарын визуализациялау.

Қолданылатын құралдар:

- Кішкентай тегіс айналар (3–5 дана)
- Лазерлік көрсеткіш немесе жарық көзі (мысалы, шам)
- Картон, фанер немесе қалың қағаз (негіз ретінде)

- Қайшы, желім, скотч, сызғыш, транспортер
- Қағаз немесе кішкене фигуралар (нысана ретінде)
- Қараңғылау бөлме (жарықты жақсы көру үшін)

Күтілетін нәтиже:

Оқушылар жарық сәулесінің жолын болжау және басқару арқылы шағылу заңдылықтарын терең түсінеді. Тапсырма шығармашылықты, командалық жұмысты және инженерлік ойлауды дамытады.

Жарықтың шағылысу құбылысы (лазермен тәжірибе)

Тақырып: Жарықтың шағылысуы

Мақсат: Айна арқылы жарық сәулесінің шағылысу бұрышын өлшеу

Құралдар мен материалдар: Айна, лазерлік көрсеткіш, транспортер, ақ қағаз

Физикалық ұғымдар: Келу бұрышы = Шағылысу бұрышы

Жоба: «Радио байланыс моделін жасау»

Тақырыбы: Электромагниттік толқындар, ақпаратты беру.

Мәселе: Қалай сигналды қашықтыққа жіберуге болады?

Мақсаты: Ең қарапайым радио таратқыш және қабылдағыш моделін жасау (немесе бар құрылғының жұмысын зерттеу).

Құрал-жабдықтар (ресурстарға байланысты): орамдар, антенналар, батарейкалар, радиоқабылдағыш, Arduino.

Этаптар:

1. Модуляция принципі мен радиотолқындардың жұмысын түсіндіру.
2. Сигналды беру демонстрациясы (мысалы, жарық диодында Морзе кодын беру).
3. Қолдану салаларын зерттеу (Wi-Fi, GPS, ұялы байланыс).

Жоба: «Голограмма өз қолымен»

Тақырып: Жарықтың интерференциясы, шағылуы және сынуы

Мәселе: Жарық арқылы үшөлшемді бейне иллюзиясын қалай жасауға болады?

Мақсаты: Смартфон мен пленка арқылы қарапайым голограмма жасау

Қажетті құралдар:

- Мөлдір пластик қап (обложка)
- Қайшы
- Шаблон
- Смартфон

Жұмыс кезеңдері:

1. Проекциялық пирамида құрылғысын жасау
2. Голограммаға арналған видеоны жүктеу
3. Анализ: не себепті көлемді әсер пайда болады?
4. Кеңейту: голограмманың медицинада, қауіпсіздік пен жарнамада қолданылуы

Жоба: «Жарықтың сыну бұрышына байланысты ауытқуы»

Мақсаты: Жарық сынуы құбылысын және Снеллиус заңын зерттеу

Сипаттамасы:

Оқушылар әртүрлі ортадан (шыны, су, ауа) өтетін жарықтың сынуын зерттейді. Жобада лазерлік көрсеткіш, шыны немесе пластик линза, су және басқа материалдар қолданылады. Тәжірибе арқылы түсу және сыну бұрыштары зерттеледі.

Міндеттер:

- Сыну заңы (Снеллиус заңы) мен оның қолданылуын меңгеру
- Түрлі материалдар үшін сыну коэффициентін анықтау
- Жарықтың сынуын визуализациялау және құбылысты түсіндіру

Жоба: «Смартфоннан голограмма»

Мақсат: Көлемді бейне эффектісін модельдеу.

Дағдылар: Оптикамен жұмыс, шағылу, визуализация, техникалық шығармашылық.

Сабақтың тақырыбы: Күн батареясын құрастыру және зерттеу

Сабақтың

мақсаты:

Оқушыларды күн батареяларының жұмыс істеу принциптерімен таныстыру, күн энергиясының электр энергиясына қалай айналатынын тәжірибе арқылы түсіну, жобалау қызметі, топпен жұмыс істеу және сыни ойлау дағдыларын дамыту.

Қажетті құрал-жабдықтар мен материалдар:

- Фотоэлементтер (күн батареялары немесе олардың шағын үлгілері)
- Сымдар
- Күндізгі жарық шамы немесе жасанды жарық көзі
- Мультиметр
- Жинауға арналған макеттер немесе үлгілер (мысалы, пластикалық қораптар, ұстағыштар)

- Құрастыру нұсқаулығы

Сабақтың барысы

1. Кіріспе бөлім:

- Сабақ тақырыбын талқылау:
 - Күн энергиясы деген не?
 - Ол қалай электр энергиясына айналады?
 - Күн батареяларының жұмыс істеу принципін қысқаша түсіндіру
- Сабақтың міндеті: қарапайым күн батареясын құрастыру және оның сипаттамаларын зерттеу

2. Теориялық бөлім:

- Физикалық негіздерді түсіндіру:
 - Фотоэффект құбылысы
 - Жарық энергиясының электр энергиясына айналу процесі
- Дайын үлгіні көрсету немесе қысқаша видео демонстрация

3. Тәжірибелік бөлім:

Этаптары:

1. Сыныпты 3–4 адамнан тұратын топтарға бөлу
2. Әр топқа күн батареясын құрастыруға арналған материалдар беру
3. Құрастыру бойынша нұсқаулық беру:
 - Фотоэлементті мультиметрге қосу
 - Электр тізбегін жасау
4. Эксперимент жүргізу:
 - Әртүрлі жарық деңгейлерінде (шамнан әртүрлі қашықтықта)

кернеуді өлшеу

- Нәтижелерді кестеге жазу
5. Деректерді талдау:
 - Жарықтанудың қуатқа әсерін анықтау
 4. Талқылау және қорытындылау:
 - Әр топ өз нәтижелерімен бөліседі
 - Сұрақтарға жауап:
 - Неліктен күн энергиясы маңызды?
 - Бұл энергия көзінің қандай артықшылықтары мен шектеулері бар?
 - Қазіргі технологиялармен және экологиямен байланысы
 5. Қорытынды тапсырма (үйге немесе келесі сабаққа):
 - Үйге немесе мектепке арналған мини-күн электр станциясы

жобасын ұсыну

6. Бағалау:
 - Топтық жұмысқа белсенді қатысу
 - Деректерді талдаудың сапасы
 - Ұсынылған шешімдердегі шығармашылық

Нәтиже: Бұл сабақ теорияны, практиканы және STEM элементтерін біріктіреді, оқушылардың физикаға, инженерияға және технологияға қызығушылығын арттырады. Қажетті жабдықтардың болуына қарай тәжірибелік бөлімді түрлі форматта бейімдеуге болады – соның ішінде виртуалды зертханалар мен онлайн-сервисстер қолдануға мүмкіндік бар.

Жарықтың шағылуы

Тақырыбы: Жарықтың шағылу заңы

Мақсаты: Түсу бұрышы мен шағылу бұрышының теңдігін дәлелдеу

Құрал-жабдықтар:

Айна (кіші)

Лазерлік көрсеткіш

Бұрыш өлшегіш

Ақ қағаз

Сызғыш, қалам

Орындалу жолы:

1. Ақ қағазға айна қой.
2. Лазер сәулесін 30° , 45° , 60° бұрышпен бағытта.
3. Түсу және шағылу бұрыштарын бұрыш өлшегішпен өлше.

4. Қорытынды жаз.

Физикалық түсінік:

Жарықтың түсу бұрышы шағылу бұрышына тең болады.

Бағалау критерийі:

Құрылғыны құру – 2 ұпай

Дұрыс өлшеу – 3 ұпай

Кесте жасау – 2 ұпай

Физикалық заңдылықты тұжырымдау – 3 ұпай

Жобаның атауы: **Кемпірқосақ тәжірибесі** (*Кемпірқосақтың пайда болуын модельдеу*)

Жобаның мақсаты: Жарықтың спектрге жіктелуін (дисперсия) бақылау арқылы кемпірқосақ құбылысын түсіндіру. Жасанды түрде кемпірқосақ жасап, табиғи құбылыстың физикалық негізін көрсету.

Жобаның міндеттері:

- Жарықтың сынуы мен дисперсиясын зерттеу
- Ақ жарықтың спектрге бөлінуін түсіндіру
- Кемпірқосақтың пайда болу шарттарын анықтау
- Қарапайым құралдармен тәжірибе жасап, кемпірқосақ эффектін алу
- Жарық пен түстің өзара байланысын көрсету

Өзектілігі: Кемпірқосақ — табиғаттың әсем әрі күрделі оптикалық құбылыстарының бірі. Балалар мен ересектерді де таңғалдыратын бұл құбылысты түсіндіру арқылы оқушылар жарық табиғатын, физикалық заңдылықтарды терең ұғынады. Сонымен қатар, бұл жоба — визуалды, көрнекі тәжірибеге бай, сондықтан қызығушылық оятады.

Қажетті құрал-жабдықтар:

- Күн сәулесі немесе жарық сәулесін беретін фонарик
- Шыны призма немесе CD/DVD диск
- Айна
- Су құйылған мөлдір шыны ыдыс
- Ақ қағаз немесе ақ қабырға
- Қара фон (контраст үшін)

Теориялық негіз:

Ақ жарық — түрлі толқын ұзындығынан тұратын электромагниттік сәулелердің қоспасы. Призма немесе су тамшысы арқылы өткенде әрбір түс әртүрлі бұрышпен сынады. Бұл құбылыс **дисперсия** деп аталады.

Кемпірқосақтың пайда болу шарттары:

- Аспандағы су тамшылары (жаңбыр) жарық сәулесін сындырып, шағылыстырып, қайта сындырады
- Әрбір түстің сыну бұрышы әртүрлі (қызыл — аз бұрышпен, күлгін — көп бұрышпен)
- Осыдан кемпірқосақ шеңбер түрінде көрінеді

Тәжірибе жасау жолдары:

1. Призма арқылы кемпірқосақ жасау

• Жарық сәулесін (мысалы, күн немесе фонарик) шыны призмаға бағыттаймыз

• Призмадан шыққан жарық экранға (ақ қағазға) түскенде түрлі түстерге бөлініп, кемпірқосақ сияқты спектр пайда болады

2. Айна және су арқылы

• Су құйылған табақшаға айна салып, күн сәулесін айнаға түсіреміз
• Айнадағы сәуле қабырғаға немесе қағазға шағылып, спектр түрінде көрінеді

3. CD/DVD дискімен тәжірибе

• CD дискісін жарық көзіне қаратып бұрсак, оның бетінде түрлі түсті кемпірқосақтар көрінеді

• Бұл — жарықтың дифракциясы мен интерференциясының нәтижесі

Қауіпсіздік ережелері:

- Күнге тіке қарамау
- Шыны құралдармен абай болу
- Ылғал жерде ток көзімен жұмыс істемеу

Қорытынды: Бұл жоба арқылы оқушы жарықтың сынуы мен спектрге бөлінуін нақты көріп, табиғи кемпірқосақтың пайда болу себебін түсінеді. Өз қолымен кемпірқосақ жасап, физика мен табиғаттың үйлесімді байланысын көріп, танымын кеңейтеді.

Күтілетін нәтиже:

• Жарықтың физикалық табиғатын түсінеді
• Кемпірқосақтың пайда болу механизмін нақты модельдейді
• Призма, су, айна, дискі арқылы тәжірибе жасап, бақылау дағдыларын дамытады

• Түс пен жарықтың байланысын ғылыми тұрғыда түсіндіре алады

5. Кванттық физика элементтері

Төменде 7–11 сынып оқушыларына арналған "Кванттық физика элементтері" бөлімі бойынша STEM тапсырмаларының үлгі кестесі берілген. Бұл тапсырмалар оқушылардың қазіргі заманғы физикаға қызығушылығын арттырып, ғылыми ойлау мен креативті талдау машықтарын дамытады. Кванттық құбылыстар күрделі болғанымен, олардың модельдерін қарапайым тәжірибелер арқылы бейнелеуге болады.

9-кесте. "Кванттық физика элементтері" бөлімі бойынша STEM тапсырмаларының үлгілері

Тақырып	STEM тапсырма атауы	Тапсырманың сипаттамасы	Пәнаралық байланыс	Қолданылатын құралдар
---------	---------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------

Жарықтың бөлшектік табиғаты	«Фотон – жарық бөлшегі ме?»	Жарық пен заттың өзара әрекеттесуін қарапайым тәжірибелер арқылы түсіндіру. Мысалы, күн панелімен шам жарығын қабылдап, токтың пайда болуын бақылау.	Физика, Биология (көз сезімі), Технология	Күн панелі, жарық көзі (шам), амперметр немесе мультиметр
Фотоэффект ұғымының элементтері	«Фотоэффект модельдеу»	Фотоэффекттің мәнін күн панелі арқылы түсіндіру. Өртүрлі жарық көздерімен тәжірибе жасап, токтың шамасын салыстыру.	Физика, Математика, Технология	Лазер, жарық шамдары, күн панелі, мультиметр, түрлі сүзгілер
Электронды деңгейлер	«Кванттық секірістер»	Электрон деңгейлері ұғымын түсіндіру үшін модель жасап, жарықтың жұтылуы мен шығарылуын бейнелеу (мысалы, түсті шамдар мен сүзгілер арқылы).	Физика, Химия, Өнер	Түрлі түсті жарық диодтары, сүзгілер, постер, графика құралдары
Кванттар мен толқын-бөлшек дуализмі	«Жарық – толқын ба, бөлшек пе?»	Лазер сәулесін жұқа саңылақ арқылы өткізіп, интерференциялық суретті бақылау. Жарықтың толқындық табиғатын көрсету.	Физика, Математика, Информатика	Лазер, екі саңылақты экран, экран беті, миллиметрлік қағаз
Атом моделі және Планк формуласы	«Квант энергиясын есептеу»	Фотон энергиясын Планк формуласы бойынша есептеу: $E=h \cdot \nu$ $E = h \cdot \nu$. Жарық жиілігі мен толқын ұзындығына	Физика, Математика, Астрономия	Калькулятор, спектрлік кесте, жарық сүзгілері, формула парағы

		қатысты есептер орындау.		
--	--	-----------------------------	--	--

Бұл тапсырмалар **визуалды модельдер** арқылы абстракт ұғымдарды түсіндіру үшін бейімделген. Күрделі есептер мен формулалар орнына **тәжірибе мен бақылау** әдістері алға шығады. Оқушыларға **заманауи ғылымның** негізін түсініп, болашақ физиктер мен инженерлер ретінде таңғалу мен тануға құштарлық сезімін береді.

Тапсырма атауы: «Жарық – толқын ба, бөлшек пе?»

Тақырып: Кванттар мен толқын-бөлшек дуализмі

Тапсырманың мақсаты:

Жарықтың толқындық қасиеттерін көрсету және бақылау арқылы толқын-бөлшек дуализмін түсіндіру. Жарықтың **интерференция** және **дифракция** құбылыстары арқылы толқын екенін дәлелдеу.

Тапсырманың сипаттамасы:

Оқушылар екі саңылау арқылы лазерлік сәуле өткізіп, экранда интерференциялық өрнек алады. Бұл тәжірибе жарықтың толқын екенін дәлелдейтін әйгілі Юнг тәжірибесіне ұқсас.

Тапсырма қадамдары:

1. Тақтаға немесе штативке екі жіңішке параллель саңылауы бар экран орнатылады.
2. Лазерлік нүкте саңылауларға бағытталады.
3. Артқы бетке (экранға немесе қабырғаға) пайда болған интерференциялық жолақтар бақыланады.
4. Жолақтардың ара қашықтығы мен орналасуына қарай толқын ұзындығы есептеледі.
5. Оқушылар жарықтың толқын сияқты интерференцияға ұшырайтынын қорытындылайды.

Пәнаралық байланыс:

- **Физика:** интерференция, жарықтың толқындық табиғаты
- **Математика:** синус, бұрыштық есептеулер, формулаларды қолдану
- **Информатика:** модельдеу, презентация жасау
- **Философия/тарих:** Ньютон мен Гюйгенс, Юнг тәжірибесі, Эйнштейннің түсіндірулері

Қолданылатын құралдар:

- Қызыл лазерлік көрсеткіш (немесе жасыл)
- Екі саңылауы бар дифракциялық экран (қағаздан немесе пластиктен жасауға болады)
- Ақ экран (қағаз, қабырға, перде)
- Сызғыш, миллиметрлік қағаз
- Қараңғы бөлме (жақсы көріну үшін)

Қосымша ұсыныстар:

- **Теориялық негіз:** Планк және Эйнштейннің квант теориялары қысқаша түсіндіріледі.

- **Ойын элементі:** Оқушылар топпен жарысып, қайсысы жарықтың толқын ұзындығын нақты есептейді.

- **Бейнефильм:** Юнг тәжірибесінің тарихы туралы шағын деректі фильм көрсету (қаласаңыз, сценарийін дайындап бере аламын).

Күтілетін нәтиже:

Оқушылар жарықтың екі түрлі табиғаты бар екенін түсінеді. Интерференциялық үлгі арқылы классикалық физиканың шегінен шығып, кванттық түсінікке жол ашады. Бұл тәжірибе — көзге көрінбейтін шындықтың тереңіне бойлататын, нағыз ғылымның дәмін сездіретін сабақ.

Жоба: «Үй жағдайында жарық жылдамдығын өлшеу»

Тақырып: Кванттық физика, сигнал кешігуі арқылы өлшеу.

Мәселе: Жарықтың жылдамдығын кәсіби жабдықсыз анықтау мүмкін бе?

Мақсат: Жарықтың шағылысуы мен кешігу уақытын өлшеу арқылы жарық жылдамдығын өлшеу экспериментін іске асыру.

Әдістер:

- Жарықдиодтар, фотодиодтар, айна, лазер және датчиктерді қолдану;
- Импульстің өту уақытын жазу (осциллограф немесе жоғары жылдамдықты камера болған жағдайда);

- Альтернатива: микротолқынды пеш және шоколад әдісі (СВЧ ішінде тұйық толқын ұзындығын табу).

Нәтиже: Жарық жылдамдығының жуық мәні, қателерді талдау, кванттық теориямен байланыс.

Жоба: «Радиоактивті ыдырауды және статистикалық процестерді модельдеу»

Тақырып: Физикадағы ықтималдық процестері, ядролық құбылыстар.

Мәселе: Әр атом кездейсоқ ыдырайтын болса, тұрақсыз атомдардың мінез-құлқын қалай болжауға болады?

Мақсат: Радиоактивті ыдыраудың сандық моделін құру.

Әдістер:

- Excel немесе Python арқылы радиоактивті ыдырау заңын модельдеу;
- Диаграммаларды жасау, жартылай ыдырау кезеңі параметрімен жұмыс істеу;

- *Талқылау:* неге статистика қолданылады, ол қай салаларда қолданылады (медицина, археология, энергетика).

Жоба: «Голограмманы өз қолымен жасау»

Тақырып: Жарықтың интерференциясы, шағылу және сыну.

Мәселе: Жарық арқылы үшөлшемді бейненің иллюзиясын қалай жасауға болады?

Мақсат: Смартфон мен пленка көмегімен қарапайым голограмма жасау.

Жабдықтар: Пластикалық мөлдір қаптама, қайшы, шаблон, смартфон.

Этаптар:

1. Проекциялық пирамида құрылғысын жасау.
2. Голограммалар үшін бейнемазмұнды жүктеу.
3. Талдау: неге көлемді эффект пайда болады.
4. Кеңейту: голограммалар медицинада, қауіпсіздік саласында, маркетингте қалай қолданылатынын түсіну.

Практикалық жұмыс: «Фотоэффект құбылысын зерттеу (модельдеу/бейнемазмұнды эксперимент)

Мақсат: Фотоэлементтермен тәжірибе жасап, электрондардың энергиясы мен жарық жиілігі арасындағы байланысты шығару.

Құралдар: PhET симуляторлары, бейнеаналитика.

Нәтиже: Эйнштейн заңының негіздемесі, графиктер, түсіндірулер.

Жобаның атауы: **Фотоэффект модельдеу**

Жобаның мақсаты: Жарықтың корпускулалық табиғатын зерттеу арқылы фотоэффект құбылысын түсіндіру және оны қарапайым құралдармен модельдеу. Фотоэффекттің принциптерін визуалды түрде көрсету.

Жобаның міндеттері:

- Фотоэффект ұғымын және оның физикалық негізін түсіндіру
- Фотоэффекттің тәжірибелік модельін жасау
- Жарықтың жиілігі мен электрондардың шығуы арасындағы байланысты көрсету
- Фотоэффекттің қолданылу салаларын зерттеу
- Фотон энергиясы, жұмыс функциясы, Эйнштейн теңдеуімен танысу

Жобаның өзектілігі:

Фотоэффект — кванттық физиканың негізін қалаған құбылыстардың бірі. Бұл құбылыс тек теориялық қана емес, күн панельдері, жарыққа тәуелді құрылғылар, автоматтандырылған жүйелерде кең қолданылады. Фотоэффектті модельдеу — оқушының теориялық білімін практикалық қолдануға жол ашады және ғылымға қызығушылығын арттырады.

Теориялық негіз:

Фотоэффект деген не?

Фотоэффект — жарықтың (фотонның) әсерінен зат бетінен электрондардың ұшып шығу құбылысы. Бұл құбылысты 1887 жылы Герц байқаған, кейін 1905 жылы Альберт Эйнштейн түсіндіріп, Нобель сыйлығына ие болды.

Эйнштейн теңдеуі:

$$E = h \cdot \nu = A + E_k$$

Мұндағы:

- E — фотон энергиясы
- h — Планк тұрақтысы

- ν — жарық жиілігі
- A — заттың шығару жұмысы (жұмыс функциясы)
- E_k — ұшып шыққан электронның кинетикалық энергиясы

Қажетті құрал-жабдықтар:

(Жай модельдеу үшін және визуализация)

- Фотоэлемент немесе жарыққа сезімтал сенсор (мысалы, фоторезистор)
- Лазер немесе жарықдиодтар (түрлі түсті – әртүрлі жиіліктер үшін)
- Вольтметр немесе амперметр
- Микроконтроллер (қосымша: Arduino – егер сандық өлшеу жүргізу қажет болса)
- Қараңғы қорап (эксперимент алаңы)
- Сымдар, батарея, макет тақшасы
- Шағын металл пластина (катод рөлінде)

Модельдеу идеясы:

1. Жарыққа сезімтал сенсор қолданыңыз:

Фоторезистор жарық түскенде өткізгіштігін өзгертеді. Оны схемаға қосып, түрлі жиіліктегі жарықпен әсер етіңіз.

2. Вольт немесе ток шамасын тіркеңіз:

- Қызыл, жасыл, көк лазерлер қолданыңыз
- Жиілік өскен сайын токтың пайда болуы байқалса — бұл фотоэффект моделінің жұмыс істеп тұрғанын білдіреді

3. Қараңғы кеңістік:

Құрылғыны қараңғы жерде орналастыру — сыртқы жарық әсерін болдырмау үшін маңызды

Қорытынды: Фотоэффект — жарықтың тек толқын емес, бөлшек ретінде де әрекет ететінін дәлелдейтін маңызды құбылыс. Бұл модель арқылы оқушы Эйнштейн теориясының негізін түсініп, заманауи техникада қолданылатын принциптермен танысады.

Күтілетін нәтиже:

- Фотоэффекттің физикалық мәнін түсінеді
- Жарық жиілігі мен электрон шығару арасындағы байланысты тәжірибе арқылы көреді
- Күн панельдері, оптоэлектрондық құрылғылардың жұмыс принципін ұғады
- Зертханалық дағдылар мен ғылыми ойлау қалыптасады

Фотоэффекттің қолданылу салалары:

- Күн панельдері (солнечные батареи)
- Автоматты есіктер (жарық детекторлары)
- Оптикалық сенсорлар
- Сандық камералар
- Ғылыми аспаптар (спектроскопия)

Практикалық жұмыс: Квант энергиясын есептеу

Мақсаты: Жарық толқындарының жиілігіне байланысты квант (фотон) энергиясын есептеуді үйрену. Энергия мен жиілік арасындағы байланысты түсіну.

Қажетті теориялық негіз:

Планк теңдеуі:

$$E=h \cdot \nu$$

Мұндағы:

- E — фотон (квант) энергиясы, Джоульмен
- $h=6,626 \times 10^{-34}$ Дж·с — Планк тұрақтысы
- ν — жарық толқынының жиілігі, Гц

Жиілік пен толқын ұзындығының байланысы: $\nu = \frac{c}{\lambda}$

Мұндағы:

- $c=3 \times 10^8$ м/с — вакуумдағы жарық жылдамдығы
- λ — жарық толқынының ұзындығы, метрмен

Құрал-жабдықтар (қажет болса):

- Спектрлік шам (немесе лазерлер: қызыл, жасыл, көк)
- Толқын ұзындығы белгілі жарық көздері
- Калькулятор немесе компьютер
- Қосымша: Arduino немесе датчиктер — тәжірибені тереңдету үшін

Тапсырма:

1. Берілген жарық толқын ұзындығына сәйкес жиілікті есептеңіз.
2. Планк теңдеуі бойынша фотон энергиясын табыңыз.
3. Әр түрлі түстер үшін салыстыру кестесін жасаңыз.

Мысалдық есеп:

Берілген:

- Қызыл жарықтың толқын ұзындығы: $\lambda=700$ нм = 700×10^{-9} м

1-қадам: жиілікті табу

$$\nu = \frac{3 \cdot 10^8}{700 \cdot 10^{-9}} = 4,29 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$$

2-қадам: энергияны табу

$$E=h \cdot \nu = 6,626 \times 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} \cdot 4,29 \cdot 10^{14} \text{ Гц} = 2,84 \times 10^{-19} \text{ Дж}$$

Кесте түрінде нәтиже көрсету мысалы:

Түс	Толқын ұзындығы (нм)	Жиілік (Гц)	Квант энергиясы (Дж)
Қызыл	700	$4,29 \times 10^{14}$	$2,84 \times 10^{-19}$
Жасыл	550	$5,45 \times 10^{14}$	$3,61 \times 10^{-19}$
Көк	450	$6,67 \times 10^{14}$	$4,42 \times 10^{-19}$

Қорытынды сұрақтар:

1. Қай түс көбірек энергия тасымалдайды? Неліктен?

2. Күн сәулесінде қандай түстердің кванттары көбірек?
3. Фотоэффектте қандай түстер әсерлі болады деп ойлайсың?

Жоба ретінде кеңейту (қосымша идеялар):

Жобаның тақырыбы: «Жарық кванттарының энергиясын есептеу және түс бойынша салыстыру»

Жобада қаралатын сұрақтар:

- Жарықтың әр түсінің энергиясы неге әртүрлі?
- Күн сәулесінің құрамында ең көп таралған энергиялы кванттар қандай?

• Бұл білім қандай салаларда пайдаланылады (мысалы: күн панельдері, медицина, оптика)?

- Қандай түстегі жарық адам көзіне қауіп төндіреді және неге?

Күтілетін нәтиже:

- Планк формуласын қолдана біледі
- Жиілік пен энергия арасындағы байланысты тәжірибе түрінде түсінеді

- Қарапайым спектроскопиялық талдау жүргізе алады
- Ғылым мен технологиядағы қолданбалы маңызын ұғынады

6. Астрономия негіздері

Төменде 7–11 сыныптарға арналған **"Астрономия негіздері"** бөлімі бойынша STEM тапсырмаларының үлгі кестесі берілген. Бұл тапсырмалар оқушыларды ғарыш әлемімен таныстырып, Жер мен аспан денелерінің өзара байланысын тәжірибе арқылы түсінуге бағыттайды. Әр тапсырмада креативтілік, логикалық ойлау, зерттеу қабілеті және пәнаралық байланысты дамыту көзделген.

Кесте 10. "Астрономия негіздері" бөлімі бойынша STEM тапсырмаларының үлгілері

Тақырып	STEM тапсырма атауы	Тапсырманың сипаттамасы	Пәнаралық байланыс	Қолданылатын құралдар
Күн мен Ай	«Күн мен Айдың биіктігі»	Ай мен Күннің аспандағы көрінетін бұрыштық биіктігін қарапайым астрономиялық құрал (гномон) арқылы өлшеу және күн мен түн ұзақтығын есептеу.	Физика, География, Математика	Гномон, сызғыш, компас, секундомер, журнал

Ай фазалары	«Айдың айналуы»	Ай фазаларын модельдеу арқылы оның Жерді айналуын түсіндіру. Көлеңке мен жарық арқылы толық, жарты, жаңа ай фазаларын көрнекі түрде көрсету.	Астрономия, Физика, Өнер	Лампа (Күн рөлінде), шар (Ай), глобус (Жер), қараңғы бөлме
Күн жүйесі	«Өлшем мен арақашықтық»	Күн жүйесінің планеталарын масштабпен моделдеу. Әр планетаның орбитасын сызып, олардың Күннен арақашықтығын салыстыру.	Физика, Математика, География	Өлшеу таспасы, пластилин, картон, сызғыш, масштабтық кесте
Галактикалар мен тұмандықтар	«Галактикалар саяхаты»	Әртүрлі галактикалар пішінін зерттеп, олардың жіктелуін визуалды модель арқылы көрсету. Галактикалар арасындағы қашықтықты салыстыру.	Астрономия, Информатика, Өнер	Интерактивті карта, графикалық құралдар
Жарық жылдамдығы мен ғарыш бірліктері	«Жарық жылдамдығымен саяхат»	Жарық жылдамдығын негізге ала отырып, ғаламның кеңдігін	Физика, Математика, Философия	Презентация, калькулятор, макет, ғарыштық бейнематериалдар

		түсіндіру. Жарық жылы ұғымын күнделікті мысалдармен салыстыру арқылы түсіндіру.		
--	--	--	--	--

Қосымша мүмкіндіктер:

- Әр тапсырма жобалық форматта орындалып, нәтижесінде мини-презентация, модель, немесе бейнеролик дайындалуы мүмкін.
- Бұл бөлім оқушылардың ғарыштық ойлауын, уақыт пен кеңістік туралы түсінігін тереңдетеді.
- Көрнекілік пен шығармашылықты біріктіргенде – оқушылар өздерін астрономдар секілді сезінеді!

Тақырып: Күн мен Айдың қозғалысы

Мақсаты: Күн мен Айдың аспандағы бұрыштық биіктігін өлшеп, Жердің өз осінен айналуы мен жарық көзіне қатысты орнын түсіну.

Тапсырма сипаттамасы:

Оқушылар гномон (таяқша) көмегімен Күннің көкжиектен бұрыштық биіктігін күні бойы бірнеше рет өлшейді. Күн сәулесінің ұзындығы мен бағытындағы өзгерістерді бақылау арқылы Күннің тәуліктік қозғалысы мен жыл мезгілдеріндегі айырмашылықтарды түсіндіреді.

Қадамдар:

1. Аулаға немесе террасаға тігінен таяқ (гномон) орнату.
2. Күннің әр сағаттағы көлеңке ұзындығын өлшеу.
3. Арнайы формуламен Күннің биіктігін есептеу:

$$\theta = \arctg \frac{L_{\text{таяқ}}}{L_{\text{көлеңке}}}$$

4. Нәтижені графикпен бейнелеу.
5. Қосымшада — Ай көрінген кезде де ұқсас өлшеулер жасау.

Пәнаралық байланыс:

- **Физика:** көлеңке, жарық түсу бұрышы
- **География:** Жер осі, тәуліктік қозғалыс
- **Математика:** тригонометрия, график

Құралдар:

- Таяқ немесе сызғыш (30–50 см)
- Сызғыш/рулетка
- Сағат
- Компас
- Миллиметрлік дәптер

Тақырып: Ай фазалары мен Жерді айналуы

Мақсаты: Ай фазаларын визуалды модель арқылы көрсету, оның Жерді айналуына байланысты жарық түсуіне түсінік беру.

Тапсырма сипаттамасы:

Оқушылар қараңғы бөлмеде **глобус, шар (Ай) және лампа (Күн)** көмегімен Айдың фазаларын бейнелейтін қарапайым модель жасайды. Айдың Жерді айнала қозғалуы кезінде **жарық түсу бұрышының өзгеруін** бақылайды.

Қадамдар:

1. Лампаны бөлменің ортасына қою – ол Күннің рөлінде.
2. Глобус – Жер, шар – Ай.
3. Айды Жердің төңірегінде қолмен айналдырып, әр фазадағы жарық пен көлеңкені бақылау:
 - Жаңа Ай
 - Ширек Ай
 - Толық Ай
 - Кеміп жатқан Ай
4. Әр позицияны суретке түсіріп немесе сызба арқылы тіркеу.

Пәнаралық байланыс:

- **Астрономия:** Ай фазалары, Күн-Ай-Жер жүйесі
- **Физика:** жарық пен көлеңке, жарық түсу бұрышы
- **Өнер:** визуалды модель жасау
- **Информатика:** анимация немесе презентация жасау

Құралдар:

- Глобус
- Ақ шар (Ай моделі)
- Жарық көзі (лампа немесе прожектор)
- Қараңғы бөлме
- Күнтізбе (Ай фазаларын тексеру үшін)

Жоба: «Күн жүйесін модельдеу»

Тақырыбы: Астрономия, механика заңдары

Мәселе: Гравитация мен планеталардың орбиталары күн жүйесін қалай қалыптастырады?

Мақсаты: Күн жүйесінің қозғалысын модельдеу және зерттеу.

Этаптар:

1. Кеплер және Ньютон заңдарын зерттеу.
2. Күн жүйесінің моделін құру, бағдарламалық қамтамасыз ету (мысалы, Tinkercad немесе PhET арқылы) пайдалану.
3. Орбиталардың қозғалысын моделдеу.
4. Планеталар мен спутниктердің орбиталарын цифрлық құралдармен талдау.

Күтілетін

нәтижелер:

Оқушылар аспан денелерінің қозғалысын зерттеп, планеталар мен спутниктердің орбиталарын модельдеуді және деректерді

визуализациялауды үйренеді.

Практикалық жұмыс: Ай фазаларын бақылау және анықтау

Мақсаты: Ай фазаларының өзгерісін бақылап, бір айлық айналу кезеңін анықтау.

Ұзақтығы: 28–30 күн (үй тапсырмасы немесе топтық зерттеу жобасы ретінде)

Қажетті құралдар:

- Ай күнтізбесі (басып шығаруға немесе онлайн нұсқасын пайдалануға болады: timeanddate.com)

- Телефон (камерамен) немесе бақылау күнделігі
- Stellarium / Sky Map сияқты астрономиялық қосымшалар

Жұмыс барысы:

1. Күн сайын кешкі уақытта Айды бақылап отыру.
2. Айдың пішінін (фазасын) жазып алу, суретін салу немесе фотоға түсіру.
3. Ай жаңа туған және толық Ай фазаларының күнін белгілеу.
4. Жиналған деректерді ресми күнтізбемен салыстыру.
5. Қорытынды жасау: Ай фазаларының ауысу тәртібі, Айдың айналу кезеңі.

STEM құрамдастары:

- **Ғылым:** Астрономия, Жер мен Ай қозғалысы
- **Технология:** Цифрлық құралдарды пайдалану
- **Математика:** Күндерді санау, фазалық цикл
- **Инженерия:** График құру, зерттеу нәтижесін талдау

Практикалық жұмыс: Күннің көкжиектен биіктігін өлшеу

Мақсаты: Күннің көкжиекпен салыстырғандағы биіктігінің күн ішінде немесе аптаның әр күнінде қалай өзгередінін анықтау.

Қажетті құралдар:

- Тік таяқша (мысалы, қарындаш, шырпы, түтікше)
- Сызғыш, транспортир
- Жазу дәптері/кесте
- Компас (мүмкін болса)

Жұмыс барысы:

1. Таяқшаны ашық әрі тегіс жерге тік қою.
2. Күннің әр түрлі уақытында (мысалы, сағат 10:00, 12:00, 14:00, 16:00) таяқша көлеңкесінің ұзындығын өлшеу.

3. Формула бойынша Күннің көкжиекпен биіктігін есептеу:

$$\text{Күннің биіктігі (градус)} = \arctg\left(\frac{\text{таяқша биіктігі}}{\text{Көлеңке ұзындығы}}\right)$$

4. “Уақыт — Күн биіктігі” графигін құру.
5. Қорытынды жасау: Күннің көкжиекке қатысты биіктігі қалай өзгереді? Бұл өзгеріс жылдың мезгіліне байланысты ма?

STEM құрамдастары:

- **Ғылым:** Астрономия, география, жарық физикасы
- **Математика:** Геометрия, тригонометрия, графиктер
- **Инженерия:** Қондырғы құрастыру, өлшеу жұмыстары
- **Технология:** Калькулятор, графиктік құралдар

Бұл тапсырмалар оқушыларға аспан денелерінің қозғалысын тек кітаптан емес, **өз көзімен бақылап, өз қолымен жасап** түсінуге мүмкіндік береді. Табиғат пен аспан үйлесімін зерттеу — бұл ғылымға табынудың ең алғашқы қадамдарының бірі.

Көрсетілген жобалар оқушыларға физиканың әртүрлі қырларын тереңірек меңгеруге мүмкіндік береді. Олар практикалық жұмыстар, технологияларды қолдану, жобалау және эксперименттік әрекеттер арқылы жүзеге асады. STEM-тәсіліне негізделген жобалық қызмет оқушылардың сыни ойлауын, командалық жұмыс жасау дағдыларын дамытады, сондай-ақ ғылыми білімнің шынайы өмірдегі мәселелерді шешу мен инновациялық шешімдер ұсынудағы маңызын ұғынуға көмектеседі. Демек, тек жобалар мен практикалық жұмыстар жасамай, сабақ барысында тәжірибелік бағыттағы есептер шығартуға болады. Төменде сондай есептердің мысалдары келтірілген.

Тәжірибелік бағыттағы тапсырмалар:

1. Қанттың тығыздығын қалай анықтауға болады, егер тек үйдегі өлшеуіш цилиндр мен құмшекер ғана бар болса?

Шешімі: Өлшеуіш цилиндрге біраз құмшекер салып, оның массасын таразының немесе шкаланың көмегімен анықтаймыз. Содан кейін көлемін сұйықтық шкаласынан аламыз. Тығыздықты: $\rho = m/V$ формуласымен есептейміз. Алайда бұл мән кристалды қанттың тығыздығынан төмен болады, себебі құмшекер түйіршіктерінің арасындағы ауа көлемге әсер етеді. Демек, біз құмшекердің (борпылдақ күйіндегі) тығыздығын анықтадық, ал нақты кристалл қанттың емес.

2. Қазандығының ішкі көлемін таразы мен гирь салмақ жиынтығы арқылы қалай анықтауға болады?

Шешімі: Қазанның бос массасын m_1 , ал суға толған кездегі массасын m_2 деп алайық. Сонда $m_2 - m_1 =$ судың массасы. Бұл айырманы судың тығыздығына бөліп, қазанның ішкі көлемін табамыз.

3. Футбол добының диаметрін қатты (мысалы, ағаш) сызғышпен қалай өлшеуге болады?

Шешімі: Допты дымқылдап, оны еденде бір айналым жасайтын етіп жүргіземіз. Ылғалды іздің ұзындығын өлшейміз (l). Диаметрді мына формуламен есептейміз: $D = l / \pi$. Басқа әдіс – доптың «экваторы» бойынша жіп орап, жіптің ұзындығын өлшеп, сол формуламен диаметрді есептеу.

4. Екі жинаушы линзаның қайсысы күшті екенін (оптикалық күш) тек шаммен жарықтандырылған бөлмеде арнайы құрылғыларсыз қалай білуге болады?

Шешімі: Екі линзаны кезекпен қабырғаға жақындатып, шам жіпшесінің

анық бейнесін алған сәттегі қашықтықты салыстырамыз. Қай линза қабырғаға жақынырақ орналасқанда бейне анық болса – сол линзаның оптикалық күші жоғары.

5. Электрлік үтіктің жұмыс істеу кезіндегі кедергісін қуаты белгісіз болса да, электр есептегіш пен радиоқабылдағыш арқылы қалай табуға болады? (Радио батареямен және желіден жұмыс істеген екі түрлі жағдайды қарау.)

Шешімі: Радиоқабылдағыш арқылы үтіктің ток желісін қосқанда пайда болатын кедергінің әсерінен радиосигналда өзгеріс байқалады. Бұл өзгерісті тыңдау арқылы үтік жұмыс істей бастаған сәтті анықтап, есептегіш бойынша энергия тұтынуды өлшеуге болады. Бұл арқылы уақыт ішінде тұтынған энергияны (E) және ток күші (I) білу арқылы қуатты табуға болады: $P = E / t$, сосын Ом заңымен $R = U / I$.

6. Теледидардың көмегімен таға тәрізді магниттің қай полюсі солтүстік, қайсысы оңтүстік екенін қалай анықтауға болады?

Шешімі: Магнитті теледидар экранына жақындатқанда, зарядталған бөлшектердің қозғалысы нәтижесінде кескін орын ауыстырады. Экрандағы бұл өзгерісті бақылай отырып және сол жақ қол ережесін қолданып, магнит өрісінің бағытын, тиісінше полюстерін анықтауға болады.

7. Жіп, салмақ және сағат көмегімен бөлменің көлемін қалай өлшеуге болады?

Шешімі: Ұзын жіптің ұшына салмақ байлап, оны маятник ретінде қолданамыз. Бұл маятниктің ұзындығы бөлменің биіктігіне тең болады. Сағат арқылы маятниктің тербеліс периоды анықтап, формула бойынша ұзындығын есептейміз:

$$T = 2\pi\sqrt{L/g} \rightarrow L = (T^2 g)/(4\pi^2)$$

Сол тәсілмен бөлменің ұзындығы мен енін анықтап, көлемін есептейміз: $V = a \times b \times h$.

8. Найзағайдың ұзындығын тек секундомер көмегімен қалай бағалауға болады?

Шешімі: Найзағайдан кейін естілген күннің дыбысы найзағай ұзындығын жанама түрде анықтауға мүмкіндік береді. Күн күркіреуі естілгенге дейінгі уақытты секундомермен өлшеп, оны дыбыс жылдамдығына (шамамен 340 м/с) көбейтеміз: $L \approx v \times t$.

9. Қандай да бір аспапсыз сабынды ерітіндінің беткі керілу коэффициенті таза судан төмен екенін қалай көрсетуге болады?

Шешімі: Сабынның көбік тамшысы таза су бетіне түскенде, ол тез таралып кетеді. Бұл сабынның ерітіндінің беттік керілуінің судан төмен екенін көрсетеді.

10. Таңертең тас жолмен бір сағат жүрген соң тоқтағысы келген жүргізуші уақытты қалай анықтай алады, егер сағат пен радио болмаса?

Шешімі: Жүргізуші спидометр бойынша тұрақты жылдамдықпен қозғалса,

сағатына тең жол жүргенде (мысалы, 60 км/сағ жылдамдықпен – 60 км жүрген соң) – бір сағат өткенін анықтайды.

11. Сен аулада әткеншек орнатқың келеді. Ол үшін тербеліс периоды 2 секунд болу керек. Қандай ұзындықтағы арқан алу керек? ($g = 10 \text{ м/с}^2$, $T = 2\pi\sqrt{L/g}$)

STEM элементі: Инженерлік есептеу, маятник моделі

Шешім: Формуладан L табамыз: $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

$$L = \frac{T^2 g}{4\pi^2} \approx 1 \text{ м}$$

Арқан ұзындығы ≈ 1 метр

12. Үйдің бір бөлмесін жарықтандыру үшін 40 Вт шам қолданылады.

Егер тәулігіне 5 сағат жанса, 1 айда қанша энергия жұмсалады және төлем қанша болады ($1 \text{ кВт} \cdot \text{сағ} = 30 \text{ тг}$)?

STEM элементі: Физика + математика + экономика

Шешім: $E = P \times t = 40 \text{ Вт} \times 5 \times 30 = 6000 \text{ Вт} \cdot \text{сағ} = 6 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$

Төлем: $6 \times 30 = 180 \text{ тг}$

13. Металл қасықты ыстық суға салсаңыз, 30 секундтан кейін ұшы жылынып шығады. Егер қасықтың ұзындығы 15 см болса, жылу таралу жылдамдығы қандай?

STEM элементі: Жылу өткізгіштік, технологиялық бақылау

Шешім: $v = \frac{s}{t} = \frac{0,15}{30} = 0,005 \text{ м/с}$

14. Есеп: Күн панелі арқылы 12 В кернеумен 2 А ток күші беріліп тұр. Егер бұл энергиямен су жылытқыңыз келсе, 5 минутта қанша энергия өндіріледі және суды қанша градусқа жылыта аласыз? ($c = 4200 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ\text{C}$, $m = 0.5 \text{ кг}$)

STEM элементі: Энергия, жылу, экология

Шешім: $E = UIt = 12 \times 2 \times 300 = 7200 \text{ Дж}$

$$Q = mc\Delta T \rightarrow \Delta T = \frac{Q}{mc} = \frac{7200}{0,5 \cdot 4200} \approx 3,43^\circ\text{C}$$

15. Есеп: Сіз шағын гидроэлектр станциясын жобалап жатырсыз. Егер 100 кг су секундына 2 м биіктіктен құйылса, секундына қанша қуат өндіріледі? ($g = 10 \text{ м/с}^2$)

STEM элементі: Энергия, инженерлік шешім

Шешім: $P = mgh / t = 100 \times 10 \times 2 = 2000 \text{ Вт} = 2 \text{ кВт}$

Қысқа мерзімді жоспарларға мысалдар берілген. Осы сабақтарда STEM тапсырмалары жоспарланған.

11 сынып

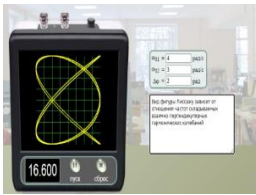
Қысқа мерзімді жоспар

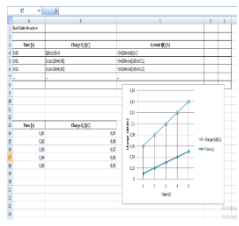
Бөлімі:	Электромагниттік тербелістер
---------	------------------------------

Педагогтің аты-жөні:	
Күні:	
Сыныбы:11	Қатысушылар саны: Қатыспағандар саны:
Сабақтың тақырыбы:	Еркін және еріксіз электромагниттік тербелістер Механикалық тербелістер мен электромагниттік тербелістер арасындағы ұқсастық. <i>Практикалық жұмыс №1</i>
Оқу бағдарламасына сәйкес оқу мақсаты	11.4.2.3 - компьютерлік модельдеу арқылы заряд пен ток күшінің уақытқа тәуелді графиктерін зерттеу
Сабақтың мақсаты:	- компьютерлік модельдеу арқылы заряд пен ток күшінің уақытқа тәуелді графиктерін зерттеу; - Механикалық тербелістер мен электромагниттік тербелістердің теңдеуін есептер шығаруда қолдану.

Сабақтың барысы:

Сабақ кезеңі/ Уақыты	Педагогтің іс-әрекеті	Оқушының іс-әрекеті	Бағалау	Ресурс тар
Сабақтың басы 3 минут	Ұйымдастыру кезеңі	Оқушылар «А,В,С» әдісі	Бағалау парақтарын таратып беру	Стикерлер
Өткенге шолу 5 минут	Оқушылармен сәлемдесу, түгелдеу, сабаққа дайындығын тексеру. Топқа бөлу Ұй тапсырмасын тексеру «Кім жылдам?» әдісі арқылы Ұйымдастыру формасы: жеке жұмыс Қолданылған әдіс-тәсіл: интернет ресурстарын қолдану. https://www.flippity.net/CertificateQuiz.htm 1.Электромагниттік тербелістер деген не? 2.Еркін электромагниттік тербелістер деген не? 3.Тербелмелі контур қандай элементтерден тұрады? 4.Тербелмелі контур астарлары- ның арасындағы заряд уақытқа тәуелді қандай заңмен өзгереді?	Оқушылар «А,В,С» әдісі Физикалық шамалар арқылы 5 топқа бөлінеді. Заряд, ток күші, кернеу, период, амплитуда. Оқушылар үй тапсырмасы бойынша берілген сұрақтарға жауап береді, тақырыпты қайталайды.	Дескриптор : білім алушы тербеліс және олардың түрлері, тербелісті сипаттайтын физикалық шамаларды қайталайды. - тербелмелі контур периоды, Томсон формуласын тұжырымдайды	11 сыныпқа арналған оқулық, интерактивті тақта

Жаңа сабаққа дайындық 10 минут	5.Еркін электромагниттік тербелістердің периоды қандай шамаларға тәуелді? 6.Тербелмелі контурдағы еркін тербелістер не себепті өшеді? 7.Еріксіз тербелістер деп қандай тербелістерді айтады? 8.Автотербелістердің еріксіз тербелістерден қандай айырмашылығы бар? 9.Автотербелмелі жүйе қандай негізгі бөліктерден тұрады? 10.Жоғары жиілікті генератордың жұмыс принципін түсіндіріңдер. <u>5Е Еліктіру STEM құрал жасау.</u> Үш таяқша, жіп, серіппе, шар, тұрғы беріледі. Құрметті оқушылар осы элементтерден қандай құрал жасауға болады? <u>5Е Зерттеу</u> «Сіздің ойыңыз қалай?» әдісі. Сұрақтар қою арқылы сабақтың тақырыбын анықтау 3 шанышқы, бір алма,бір ақ парақ, жіп қыстырғыш құм берліп тербелісті көрсететін құрал жасайды. Ұйымдастыру формасы: топтық жұмыс Қолданылған әдіс-тәсіл: зерттеу Сабақтың тақырыбын, оқу мақсатын хабарлау	Оқушылар сұрақтарға жауап бере отырып бүгінгі сабақтың тақырыбын ашады.  	- Механикалы қ тербелістер мен электромагниттік тербелістер арасындағы ұқсастыққа мысал келтіреді. ҚБ: Үздік сертификат Дескриптор : 1. Механикалық тербелісті анықтайтын құралды жасайды. 2. https://www.geogebra.org/, электронды Осциллограф қосымшасы көмегімен	Презентация https://e.fizika.ru/html5/38/index.html https://e.fizika.ru/html5/201/index.html https://e.fizika.ru/html5/113/index.html https://www.geogebra.org/
--	---	---	--	--

			электромагниттік тербелісті көрсетеді. ҚБ: топ ара бағалау Дескриптор : 1.Еркін және еріксіз электромагниттік тербелістерді сипаттайды.. 2. маятник түрлеріне талдау жасайды 3. Тербеліс түрлеріне мысал келтіреді. ҚБ: 3Қ әдісі ҚБ: мұғалімнің ауызша мадақтауы, ынталандыру				
Сабақтың ортасы Жаңа сабақ Топтық жұмыс 10 минут	<u>5Е Түсіндіру</u> «Практикалық алаңы» әдісі Ұйымдастыру формасы: Жұптық жұмыс Қолданылған әдіс-тәсіл: Frayer Model 	Оқушылар компьютерлік модельдеу арқылы заряд пен ток күшінің уақытқа тәуелді графиктерін зерттейді. Жұптаса отырып талдау жасайды. STEM тапсырмасы: "Механикалық және электромагниттік	<table><tr><td>Анықтама</td><td rowspan="2"> Постерлер, маркерлер  https://www.geogebra.org/ https://www.geogebra.org/ </td></tr><tr><td>Сурет</td></tr></table> Дескриптор : 1.Еркін және еріксіз электромагниттік тербелістерді сипаттайтын физикалық	Анықтама	Постерлер, маркерлер  https://www.geogebra.org/ https://www.geogebra.org/	Сурет	
Анықтама	Постерлер, маркерлер  https://www.geogebra.org/ https://www.geogebra.org/						
Сурет							

Жұптық жұмыс 12 минут	<u>5Е Толықтыру</u> «Бізден – есеп, сізден - жауап» Ұйымдастыру формасы: жеке жұмыс Қолданылған әдіс-тәсіл: Frayer Model	тербелістер арасындағы ұқсастықты зерттеу" Мақсаты: Оқушыларға механикалық және электромагниттік тербелістер арасындағы физикалық ұқсастықтарды көрсету және олардың негізгі сипаттамаларын салыстыру. Тапсырманың түрі: Зертханалық жұмыс, теориялық талдау және есептер шығару. $Q(t)=Q_0 \cos(\omega t)$ $I(t)=-Q_0 \omega \sin(\omega t)$ ☐ Массасы 0.5 кг дене қаттылығы 200 Н/м серіппеге ілінген. Тербеліс жиілігін есептеңіз. ☐ Индуктивтілігі 10 мГн және сыйымдылығы 2 мкФ болатын LC-контурдың тербеліс жиілігін анықтаңыз. Оқушылар жеке тапсырманы орындайды. Берілген есептерді шығарады. Бір-бірінің жауаптарын алмастырып тексереді. Бірін-бірі бағалайды.	шамаларды EXCEL кестесіне кіргізеді. 2. Оқушылар компьютерлік модельдеу арқылы заряд пен ток күшінің уақытқа тәуелді графиктерін зерттейді. Оқушылар компьютерлік модельдеу арқылы заряд пен ток күшінің уақытқа тәуелді графиктерін салыстырады. ҚБ: «Сыншы дос» әдісі арқылы Дескриптор : 1.Еркін және еріксіз электромагниттік тербелістерді сипаттайтын физикалық шамаларды қолданып есептер шығарады. 2. Электромагниттік тербеліс графигіне талдау	.org/graphing Тапсырма бар парақша
---	---	--	--	--

		Есептің дұрыс жауабы тақтада.	жасай алады. 3. Маятниктердің периоды анықтайды. ҚБ: «Әріптес пікірі» арқылы	
Сабақтың соңы 3 минут	<u>5Е Бағалау</u> Үй тапсырмасы. <u>А.П. Рымкевич</u> есептер жинағы №325-329 Ұйымдастыру формасы: жеке жұмыс Қолданылған әдіс-тәсіл: Жасыл маркер Рефлексия. «Төрт сөйлем». Пікір : сабақ бойынша туындаған өзіндік пікіріңізді 1 сөйлеммен келтіріңіз. Дәлел: Келтірілген пікірді 1 сөйлеммен дәлелдеңіз. Мысал: өзіндік пікірді тағы да 1 негіздеп кету үшін 1 сөйлеммен мысал келтіріңіз. Мысал өмірден алыну керек. Қорытынды: өзіндік пікірді тағы да бір рет пысықтап қорытынды шешімді 1 сөйлеммен келтіріңіз.	Оқушыларға стикерлер таратылып сабақ бойынша кері байланыс жазылып білім ағашына ілінеді.	Дескриптор : - компьютерлік модельдеу арқылы заряд пен ток күшінің уақытқа тәуелді графиктерін зерттейді; - Механикалық тербелістер мен электромагниттік тербелістердің теңдеуін есептер шығаруда қолданады.	

10 сынып

Қысқа мерзімді жоспар

Бөлім:	Термодинамика негіздері
Педагогтің аты-жөні	
Күні:	

Сынып:	Қатысушылар саны:	Қатыспағандар саны:
Сабақтың тақырыбы	Жылу мөлшері. Ішкі энергияны өзгерту әдістері, Жылусыйымдылық. Мольдікжылусыйымдылық.	
Сабақтың номері:	№ 48	
Оқу бағдарламасына сәйкес оқыту мақсаттары	10.3.3.1- жылу алмасу процесі кезінде алған немесе берген жылу мөлшерін анықтау.	
Сабақтың мақсаты	Жылу мөлшерінің, жылусыйымдылықтың анықтамасын тұжырымдау. Дене температурасын өзгерту үшін жылу мөлшеріне, жылу балансының теңдеуін есептер шығаруда қолдану.	
Сабақ сілтемесі	https://www.instagram.com/reel/DC7A51DsXcM/?igsh=ZDExdWM3NXp2MWN2	

Сабақтың барысы

Сабақтың кезеңі/ уақыт	Педагогтің әрекеті	Оқушының әрекеті	Бағалау	Ресурстар
Сабақтың басы	Ұйымдастыру кезеңі Оқушылармен сәлемдесу, түгелдеу, сабаққа дайындығын тексеру. Топқа бөлу. Энергия, жұмыс, Жылу мөлшері, Жылусыйымдылық. Физикалық терминдер арқылы топқа бөлініп, сабақтың тақырып мақсатын ашады. Біз бүгін термодинамика тақырыбын жалғастырамыз. Өткен сабақта біз термодинамикалық жұмыс табиғатын түсіндірген болатынбыз. Ұйымдастыру формасы: жеке жұмыс Қолданылған әдіс-тәсіл: интернет ресурстарын қолдану. Алдыңғы білім тексеру. Өткен тақырып бойынша тест шешеміз. (1 тапсырма) Өткен тақырыпты тексеру.	Амандасу, стикерлер арқылы тоқа бөліну. Бірлік, бекінген, күш, қалтыр ау т.б №1 тапсырманы орындау https://quizizz.com/admin/quiz/674595b66bf10f0273f223cc https://quizizz.com/join?gc=34248000	Байланыс әдісі Логика әдісі Ұпай Дескриптор: Білім алушы Термодинамикалық параметрлерді, олардың түрлері туралы қайталайды; -Идеал газ күйінің заңын тұжырымдайды. - МКТ заңдарына мысал келтіреді. ҚБ: Үздік сертификат	https://quizizz.com/admin/quiz/674595b66bf10f0273f223cc

Сабақтың ортасы	Дәптерді ашып, бүгінгі күн мен сабақ тақырыбын жазыңыздар: «Жылу мөлшері. Жылу сыйымдылық, Мольдік жылу сыйымдылық.» -Бүгінгі сабақты меңгерген соң, жылу мөлшері. жылу сыйымдылықты тұжырымдап, оны есептер шығаруда қолдана алатын боласыздар. Теориялық материал Ұйымдастыру формасы: жеке жұмыс Қолданылған әдіс-тәсіл: макеттерді сипаттау, сұрақ – жауап ретінде қызықтыру 5Е әдісі: Қызықтыру Зерттеу Түсіндіру Толықтыру Бағалау Ой қозғау: Су мен майды бірдей температураға қыздыру үшін бірдей жылу мөлшері қажет пе? Жылу мөлшері - жылу алмасу кезінде дененің алған немесе жоғалтқан энергиясын айтады. Жылу мөлшері мына шамаларға тәуелді: (тәжірибелер көрсетіледі). • Дене температурасына; • Дене массасына; • Дене жасалған зат тегіне. $Q = cm(t_2 - t_1);$ өлшем бірлігі Дж Зерттеу Ұйымдастыру формасы: топтық жұмыс Қолданылған әдіс-тәсіл: зертеу, топтық жұмыс жасай отырып түсіндіреді. Белгілі заттың масса бірлігінің	https://bilimland.kz/kk/courses/simulation/fizika/lesson/energiya-pishinderi-men-ozgeruleri Оқушыларға жасалған дайын макеттердің бүгінгі сабаққа байланысы туралы талқыланады. Теориялық материалмен жұмыс Оқушылар мәтінді оқи отырып ТӨРТ БАҒАН әдісі арқылы топтық тапсырманы орындайды. • Электрокалориметрдің көмегімен сұйықтардың меншікті жылу сыйымдылығын анықтау. https://efizika.ru/mod/page/view.php?id=352	Дескриптор: білім алушы жылу мөлшерін, жылу сыйымдылық, дененің ішкі энергиясының тұжырымдасына сүйене отырып түсіндіреді. Заттың меншікті жылу сыйымдылығына есеп шығарудың алгоритмдерін құруға қадам жасайды. ҚБ: Бір – бірін бағалау әдісі Дескриптор: -Жылу мөлшері. Жылу сыйымдылық, Мольдік жылу сыйымдылық ұғымын сипаттайды. - Жылу баланс заңдарын тұжырымдайды. - Жылу баланс теңдеуін, Жылу сыйымдылық, Мольдік жылу сыйымдылық ұғымдарын қолданып есеп шығарудың	Физика, 10 сынып Кронгарт Б. §35, 201 бет Физика, 10 сынып Закарян Н.А. §22, 128 бе Оқулық, жұмыс дәптері Постар Оқулық, жұмыс дәптері

	температурасын 1⁰С-қа өзгертуге қажет жылу мөлшерін көрсететін физикалық шаманы меншікті жылу сыйымдылық деп атайды. $c = \frac{Q}{m(t_2 - t_1)} ;$ өлшем $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}^0\text{C}}$ бірлігі 1кДж = 1000 Дж 1 МДж = 1000000 Дж 1мДж = 0,001 Дж Түсіндіру Физикалық калькулятор. (3 тапсырма) Ұйымдастыру формасы: жеке жұмыс Қолданылған әдіс-тәсіл: толықтыру №1 Массасы 1,6 кг мыс ыдыстың ішінде массасы 2,3 кг су бар. Осы ыдысты суымен 10⁰С-тан 100⁰С-қа дейін қыздыру үшін қанша жылу мөлшері қажет? $c_{\text{су}}=4200 \text{ Дж/кг}^0\text{C}$, $c_{\text{м}}=380 \text{ Дж/кг}^0\text{C}$. №2. 100g of water is at 40⁰С . How much heat must water lose to become ice at 0⁰С ? №3 100g of water vapour is at 120⁰С . How much energy should it lose to become water at 70⁰С ? №4 Массасы 4 кг кірпішті $\Delta t_1^0=63^0\text{C}$-қа қыздыруға жұмсалған жылу мөлшері, массасы осындай суды $\Delta t_2^0=13,2^0\text{C}$-қа дейін жылытуға қажетті жылу мөлшеріне тең болса, кірпіштің меншікті жылу сыйымдылығы қандай болар еді? $c_{\text{су}}=4200 \text{ Дж/кг}^0\text{C}$ №5 In a Laboratory, a student mixed 200g water at 70⁰С with 100g	Оқушылар жеке тапсырманы орындайды. жекелей тапсырманы орындап болған соң жауаптарын тексереді. Есептер шығару Оқушылар берілген есептерді шығарады	алгоритмдерін құрады. ҚБ: Топ ара бағалау -Қай топтың жауабы ұнады? -Сіздер жауапты қалай толықтырар едіңіздер? Дескриптор: -Есептің шартын дұрыс талдайды - Белгісіз шаманың формуласын дұрыс қорытып шығарады -Берілген шамалардың мәндерін пайдаланып, дұрыс есептеулер жүргізеді. - жылу алмасу кезінде дененің алған немесе жоғалтқан энергиясын анықтайды. -жылу баланс теңдеуін қорытындылайды. ҚБ: Тақтадан дұрыс жауаппен	
--	---	--	--	--

	water at 40⁰C. Find the final temperature of the mixture №6 Толықтыру Ерекше қабілетті оқушыларға берілетін тапсырмалар: 1. Температурасы 42⁰C, массасы 6 кг суға температурасы 72⁰C, массасы 4 кг су құйды. Оған тағыда, температурасы 18⁰C, массасы 20 кг су құйылса, қоспаның температурасы қандай болған? 2. Температурасы 20⁰C болатын 400 л су температурасы 70⁰C, 100 л сумен араластырылған. Қоспаның температурасы қандай?		жүппен бағалау Дескриптор: -Есептің шартын дұрыс талдайды - Белгісіз шаманың формуласын дұрыс қорытып шығарады -Берілген шамалардың мәндерін пайдаланып, дұрыс есептеулер жүргізеді. - жылу алмасу кезінде дененің алған немесе жоғалтқан энергиясын анықтайды. -жылу баланс теңдеуін қорытындылайды. ҚБ: Тақтадан дұрыс жауаппен жүппен бағалау	
Сабақтың соңы	Ұйымдастыру формасы: жеке жұмыс Қолданылған әдіс-тәсіл: Бағалау Рефлексия. «Төрт сөйлем». Пікір : сабақ бойынша туындаған өзіндік пікіріңізді 1 сөйлеммен келтіріңіз. Дәлел: Келтірілген пікірді 1 сөйлеммен дәлеледеңіз.		Стикер	

	Мысал: өзіндік пікірді тағы да 1 негіздеп кету үшін 1 сөйлеммен мысал келтіріңіз. Мысал өмірден алыну керек. Қорытынды: өзіндік пікірді тағы да бір рет пысықтап қорытынды шешіміді 1 сөйлеммен келтіріңіз. Үй тапсырмасы: Рымкевич есептер жинағынан №330-№332			
--	---	--	--	--

Қырау (stem тапсырмасы)

Қыстың аязды күндері бөлме терезесінің іш жағында қырау пайда болатынын білеміз. Қырау суық терезеге жанасқан бөлме ауасындағы су буының сұйық күйді аттап өтіп бірден қатты күйге ауысуы нәтижесінде болып табылады. Терезедегі қыраудың мөлшері сырттағы және бөлмедегі ауа температураларының айырмасына байланысты. Қыстыгүні далада -30°C аяз, ал бөлмеде 20°C болғанда терезе әйнегі ауданының 1 5 бөлігін қалыңдығы 0,8 мм қырау басты. Бөлме терезесінің ұзындығы 1,5 м, биіктігі 1,2 м. Бөлмедегі ауа температурасы тұрақты жағдайда, даладағы ауа температурасы 1°C -ке төмендегенде қыраудың ауданы 0,7%-ға артады. ($\rho_{\text{сұз}}=2100 \text{ Дж/кг}\cdot^{\circ}\text{C}$; $\lambda=330 \text{ кДж/кг}$; $c_{\text{су}}=4200 \text{ Дж/кг}\cdot^{\circ}\text{C}$)

2.1. Терезедегі қыраудың көлемі

- A) 288 см³
- B) 0,288 см³
- C) 2880 см³
- D) 28,8 см³
- E) 2,88 см³

2.2. Сырттағы ауа температурасы күрт төмендеген кезде терезе суланбастан бірден қырау пайда болу құбылысы

- A) сублимация
- B) десублимация
- C) кристалдану
- D) катаю
- E) конденсация

2.3. Қыраудың орташа тығыздығы 35 кг/м³ болса, терезе әйнегіндегі қыраудың массасы

- A) 100 г B) 70 г C) 60 г D) 80 г E) 90 г

2.4. Бөлмедегі температура өзгермей, сырттағы ауа температурасы - 38°C -ке дейін төмендесе, терезедегі қыраудың ауданы

- A) 0,05 м² -қа артады B) 0,01 м² -қа артады C) 0,04 м² -қа артады D) 0,03 м² -қа артады E) 0,02 м² -қа артады

2.5. Терезедегі қыраудың температурасы даладағы ауа температурасының 1/6 бөлігіне тең болса, оның толық еруіне қажетті жылу мөлшері

A) 18 rL; B) 34 rL; C) 13 rL; D) 27 rL; E) 21 rL;

10 сынып

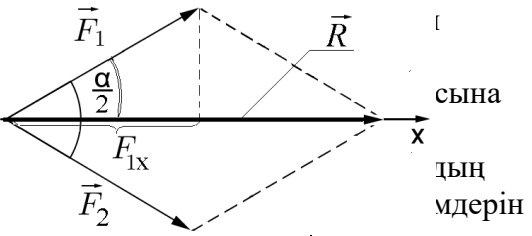
Қысқа мерзімді жоспар

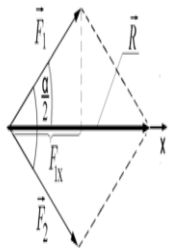
Бөлімі:	Динамика
Педагогтің аты-жөні:	Зейнелхан Г.
Күні:	
Сыныбы:	Қатысушылар саны: 22 Қатыспағандар саны:2
Сабақтың тақырыбы:	Күштер. Күштерді қосу. Ньютон заңдары Практикалық жұмыс №2
Оқу бағдарламасына сәйкес оқу мақсаты	10.2.2.1 - бірнеше күштің әрекетінен болатын дененің қозғалысына есеп шығарудың алгоритмдерін құру және есептер шығару.
Сабақтың мақсаты:	- бірнеше күштің әрекетінен болатын дененің қозғалысына есеп шығарудың алгоритмдерін құру. - Ньютон заңдарын есептер шығаруда мысалдар келтіру.
Сабақ сілтемесі	https://www.instagram.com/reel/DAcvhNNKL4B/?igsh=MW04NG90NGR0M2o1NQ==

Сабақтың барысы:

Сабақ кезеңі/ Уақыты	Педагогтің іс-әрекеті	Оқушының іс-әрекеті	Бағалау	Ресурстар
Сабақтың басы 3 минут	Ұйымдастыру кезеңі Оқушылармен сәлемдесу, түгелдеу, сабаққа дайындығын тексеру. Топқа бөлу. Күш, үдеу, масса, жылдамдық.	Оқушылар әртүрлі термин жазылған карталарды алу арқылы 4 топқа бөлінеді. 1,2,3,4..		Үлестірмелі карта
Өткенге шолу 5 минут	№1 .Тест тапсырмалары (қосымша 1). Ұйымдастыру формасы: жеке жұмыс Қолданылған әдіс-тәсіл: интернет ресурстарын қолдану.	Оқушылар тест сұрақтарына жауап береді.	Дескриптор: білім алушы күштер, олардың түрлері туралы қайталайды; -Ньютон заңдарын тұжырымдайды - динамика заңдарына	https://docs.google.com/spreadsheets/d/10 сыныпқа

Негізгі бөлімге дайындық 7 минут	https://www.flippity.net/CertificateQuiz.htm <u>№2</u> «Сіз қалай ойлайсыз?» Оқушылардың жаңа сабаққа дайындығын тексеру мақсатында проблемалық сұрақтар қою. 1.Дене жылдамдығының өзгеруіне не себеп болады? 2.Автобус кенет тежелгенде немесе жылдамдығын бірден өзгерткенде жолаушылардың құлап кетуі мүмкін екенін қалай түсіндіруге болады? 3.Бір нүктеге түсірілген модульдері жағынан тең үш күштің тең әсер күші нөлге тең болуы мүмкін бе? 4. Үш оқушы аққу, шортан һәм шаян. көрініс Ұйымдастыру формасы: жеке жұмыс Қолданылған әдіс-тәсіл: қойылым. сұрақ –жауап ретінде қызықтыру. Сабақтың тақырыбын, оқу мақсатын хабарлау	(функционалдық сауаттылықты арттыруға бағытталған тапсырмалар) Оқушылар проблемалық сұрақтарға жауап бере отырып, бүгінгі сабақтың тақырыбын ашады.	мысал келтіреді. ҚБ: Үздік сертификат Дескриптор: білім алушы -Ньютон заңдарының тұжырымдасын а сүйене отырып түсіндіреді. -бірнеше күштің әрекетінен болатын дененің қозғалысына сипаттама береді. - бірнеше күштің әрекетінен болатын дененің қозғалысына есеп шығарудың алгоритмдерін құруға қадам жасайды. ҚБ: Бір – бірін бағалау әдісі	арналған оқулық, интерактивті тақта https://quizizz.com/join?gc=91956313 https://quizizz.com/join?gc=91956313 https://youtu.be/Nieyxxcc2bI
--	---	---	--	--

Сабақтың ортасы Практикалық жұмыс 15 минут	Топтарға практикалық жұмыс нұсқаулығы таратылады. Көлбеу жазықтықта қозғалған дененің үдеуін анықтау. Үйкеліс коэффициенті 0,2 болса, онда білеуше көлбеуліу бұрышын 30^0 және 45^0 болатын көлбеу жазықтық бойымен қандай үдеумен қозғалатынын зерттеңіз. <u>№3 ҚОСЫМША</u> Ұйымдастыру формасы: топтық жұмыс Қолданылған әдіс-тәсіл: зертеу, зертханалық жұмыс жасай отырып түсіндіреді.	Оқушылар күштердің түрлері, инерциялық санақ жүйесі, Ньютон заңдары туралы ақпаратты толықтыра отырып топ ішінде талқылау жасайды. топ оқушылары бірнеше күштің әрекетінен болатын дененің қозғалысына есеп шығарудың алгоритмін құрады.Топ спикерлері топтық жұмысты қорғайды.	Дескриптор: - күштер, олардың түрлері туралы айтады; -Ньютон заңдарын тұжырымдайды - бірнеше күштің әрекетінен болатын дененің қозғалысына есеп шығарудың алгоритмдерін құрады. ҚБ: Топ ара бағалау -Қай топтың жауабы ұнады? -Сіздер жауапты қалай толықтырар едіңіздер?	Постерлер
Сергіту сәті 8 минут	Ұйымдастыру формасы: жеке жұмыс Қолданылған әдіс-тәсіл: толықтыру №1 Серіппелі динамометрге қарама-қарсы бағытта 4 Н және 7 Н күштер әсер етеді. Динамометрдің көрсететін мәні қандай? Егер динамометрге қарама-қарсы бағытта әрқайсысы 5 Н тең күш әсер ететін кезде қалай өзгереді? №2. Серіппе массасы 400 г жүк ілінген бос ұшынан $0,8 \text{ м/с}^2$ үдеумен вертикаль жоғары көтерілді. Серіппенің қатаңдығы 250 Н/м.	Оқушылар жеке тапсырманы орындайды. жекелей тапсырманы орындап болған соң жауаптарын тексереді.  Тең әсерлі күш векторы $\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$, модулі (сурет)	Дескриптор: -Динамика заңдарын қорытындылайды. - бірнеше күштің әрекетінен қолданады. -бірнеше күштің әрекетінен болатын дененің қозғалысына	Тапсырма бар парақшалар

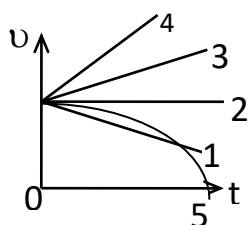
	Серіппенің массасын ескермей, оның ұзаруын анықтаңдар. Қозғалыс басталғаннан 5 с өткеннен кейінгі жүктің жылдамдығын табыңдар. Бір нүктеге түсірілген әрқайсысы 120 Н-ға тең екі күштің тең әсерлі күшінің модулі 207,6 Н болса, күштердің арасындағы бұрыш Шешуі: <table><tr><td>$F_1 = F_2 = 120 \text{ Н}$</td><td></td></tr><tr><td>$R = 207,6 \text{ Н}$</td><td></td></tr><tr><td>$\alpha - ?$</td><td></td></tr></table>	$F_1 = F_2 = 120 \text{ Н}$		$R = 207,6 \text{ Н}$		$\alpha - ?$		$R = F_{1x} + F_{2x}$ $\alpha = 60^0$ $R = 2F_{1x} = 2F_1 \cdot \cos \frac{\alpha}{2}$ $F_{1x} = F_{2x} = F_1 \cdot \cos \frac{\alpha}{2}$ $\frac{\alpha}{2} = \arccos 0,865 = 30^0$ $\cos \frac{\alpha}{2} = \frac{R}{2F_1} = \frac{207,6}{2 \cdot 120} = 0,865$ Шешуі: $F_1 = F_2 = 120 \text{ Н}$ $R = 207,6 \text{ Н}$ $\alpha - ?$  Тең әсерлі күш векторы $\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ (сурет) $R = F_{1x} + F_{2x}$ $F_{1x} = F_{2x} = F_1 \cdot \cos \frac{\alpha}{2} \Rightarrow R = 2F_{1x} = 2F_1 \cos \frac{\alpha}{2}$ $\cos \frac{\alpha}{2} = \frac{R}{2F_1} = \frac{207,6}{2 \cdot 120} = 0,865 \Rightarrow \frac{\alpha}{2} = 30^0$	есеп шығарудың алгоритмдерін қолданып есептеулер жүргізеді. ҚБ: Тақтадан дұрыс жауаппен өзара бағалау
$F_1 = F_2 = 120 \text{ Н}$									
$R = 207,6 \text{ Н}$									
$\alpha - ?$									

Сабақтың соңы 7 минут	Ұйымдастыру формасы: жеке жұмыс Қолданылған әдіс-тәсіл: Бағалау Рефлексия. «Төрт сөйлем». Пікір : сабақ бойынша туындаған өзіндік пікіріңізді 1 сөйлеммен келтіріңіз. Дәлел: Келтірілген пікірді 1 сөйлеммен дәлеледеңіз. Мысал: өзіндік пікірді тағы да 1 негіздеп кету үшін 1 сөйлеммен мысал келтіріңіз. Мысал өмірден алыну керек. Қорытынды: өзіндік пікірді тағы да бір рет пысықтап қорытынды шешіміңді 1 сөйлеммен келтіріңіз. Үй тапсырмасы: Рымкевич есептер жинағынан №330-№332	Оқушылар қалыптастырушы бағалау тапсырмаларын орындайды. Алған теориялық білімдерін практикада есептер шығаруда жалғастырады. Оқушылар бүгінгі сабаққа кері байланыс береді, сұраққа жазбаша жауап жазып даналық ағашына іледі. 4 тапсырма. «Төрт сөйлем» әдісі 1. ПІКІР - 2. ДӘЛЕЛ - 3. МЫСАЛ - 4. ҚОРЫТЫНДЫ - 	ҚБ: өзін өзі бағалау	Тапсырма бар парақша
---	--	--	------------------------------------	-----------------------------

(қосымша 1)

Өткенге шолу. Тест тапсырмалары

- Пойыздың жылдамдығын 2 есе кеміткенде, оның тежелу жолы
 А) 2 есе артады. В) 4 есе кемиді С) 2 есе кемиді.
 Д) 4 есе артады. Е) өзгермейді.
- СИ жүйесіндегі жылдамдықтың өлшем бірлігі:
 А) м/мин В) км/сағ С) м/сағ Д) м/с Е) км/с
- Бірқалыпты түзусызықты қозғалған материялық нүктенің жылдамдық векторының бағыты
 А) қозғалысқа перпендикуляр траектория бойымен.
 В) траекторияға перпендикуляр.
 С) траекторияға параллель.
 Д) қозғалысқа қарсы бағыттас.
 Е) қозғалыспен бағыттас траектория бойымен
- Бірқалыпты қозғалысқа сәйкес келетін график



- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

5. Материялық нүктенің жылдамдық проекциясы мына түрде өзгертіндей болып қозғалады: $v_x = 2 - 3t$, оның үдеуі

- A) 3 м/с^2 . B) -3 м/с^2 . C) -5 м/с^2 . D) 5 м/с^2 . E) 7 м/с^2 .

6. Еркін түсу дегеніміз –

- A) тек қана ауырлық күшінің әсерінен дененің қозғалысы
B) серпімділік күшінің әсерінен дененің қозғалысы.
C) ауа кедергісі әсерінен дененің қозғалысы.
D) үйкеліс күшінің әсерінен дененің қозғалысы.
E) ауырлық күшін ескермегенде дененің қозғалысы.

7. Көкжиекке 30° бұрыш жасай 10 м/с жылдамдықпен лақтырылған дененің көтерілу биіктігі мен ұшу қашықтығы ($g = 10 \text{ м/с}^2$)

- A) 13 м; 88 м. B) 1,3 м; 17,3 м. C) 130 м; 88 м.
D) 13 м; 8,8 м. E) 1,3 м; 88 м.

8. 100 м биіктіктен құлаған дененің жерге соғылғандағы жылдамдығы мен құлау уақыты ($g = 10 \text{ м/с}^2$)

- A) 40 м/с ; 5с. B) 45 м/с ; 4,5с. C) 0; 3с. D) 45 м/с ; 6с. E) 0; 4,5с.

9. Автомобильдің жылдамдығы 10 с уақытта 10-нан 6 м/с -ке дейін кемиді. Жылдамдықтың уақытқа тәуелділік формуласы және 20 с кейінгі жылдамдығы

- A) $v_x(t) = 10 - 0,4t$, $v = 2 \text{ м/с}$. B) $v_x(t) = 10 + 0,4t$, $v = 2 \text{ м/с}$.
C) $v_x(t) = 10 - 0,4t$, $v = 3 \text{ м/с}$.
D) $v_x(t) = 10 + 0,4t$, $v = 3 \text{ м/с}$. E) $v_x(t) = 10 - 0,2t$, $v = 2 \text{ м/с}$.

10. Материялық нүктенің қозғалыс теңдеуі мына түрде $x = -3t^2$. Нүктенің 2 с-тан кейінгі жылдамдығы мен орын ауыстыруы...

- A) $v = 3 \text{ м/с}$; $s = 3 \text{ м}$. B) $v = 12 \text{ м/с}$; $s = 12 \text{ м}$. C) $v = -12 \text{ м/с}$; $s = -12 \text{ м}$.
D) $v = -3 \text{ м/с}$; $s = -3 \text{ м}$. E) $v = 12 \text{ м/с}$; $s = -3 \text{ м}$.

№2 ҚОСЫМША

Жеке жұмыс. (функционалдық сауаттылықты арттыруға бағытталған STEM тапсырмалар)

Ньютон заңдары

Бұл заңда барлық материалдық объектілерге ортақ қасиет – тыныштық күйін немесе бірқалыпты түзу сызықты қозғалысын сақтау туралы айтылады. Яғни, кез келген дене өзінің тыныштық күйін немесе бірқалыпты және түзу сызықты қозғалысын басқа денелер әсер еткенге дейін сақтайды. Егер қозғалысты санақ жүйесімен байланыстыратын болсақ, онда қозғалушы дене әсер етуші күштен бөлек және санақ жүйесімен байланысты бірқалыпты және түзу сызықты қозғалыста болады.

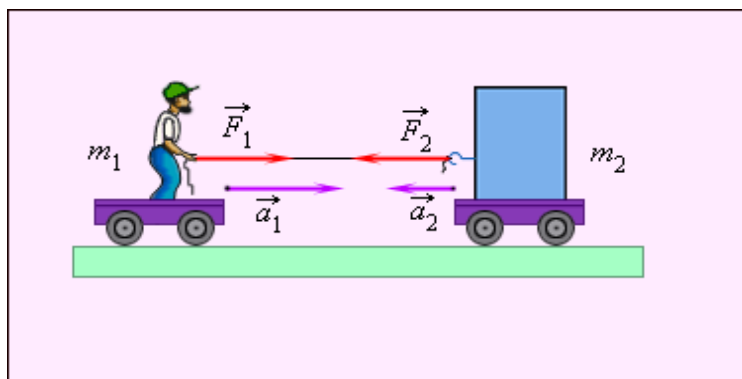


Сұрақ 1: Ньютон заңдары

Жүгі бар арбаны аққу аспанға, шортан суға, шаян алға тартады. Арба орнынан қозғала ма? Тең әсерлі күш неге тең?

- А) Қозғалмайды, $F_R=0$
- В) Қозғалады, $F_R=F_1+F_2+F_3$
- С) Қозғалмайды, $F_R=F_1+F_2-F_3$

Сұрақ 2: Ньютон заңдары



Берілген суреттерден алынған тұжырым:

1. Инерция заңы,
- 2 Ньютонның ІІІ заңы, денелердің өзара әрекеті кезінде күштердің пайда болатынын және олардың табиғатының сонымен қатар олардың жұппен пайда болатынын, бұл күштердің модулі бірдей әрі бір түзудің бойымен қарама-қарсы бағытталады.
3. Ньютонның ІІ заңы: Қозғалыстағы дененің үдеуі денеге түсірілген қорытқы күшке тура пропорционал және дененің массасына кері пропорционал, ал үдеудің бағыты қорытқы күш бағытымен бағыттас.

Сұрақ 3: Ньютон заңдары

Арқан тартқан кезде шамалары бойынша бірдей, бірақ бағыттары бойынша қарама-қарсы күштер пайда болады. Неліктен арқанды көбінесе бір жағына тартып алуға болады?



А. Арқан тартқан кезде адамның Жермен өзара әрекеттесу күшін (табанның Жер бетімен үйкеліс күшін) ескеру керек. Сондықтан жерді күштірек қысып басатын, ал бұдан үйкеліс күшін арттыратын адам арқанды өзіне тартып алады.

В. Арқан тартқан кезде адамның салмағын ескеру керек. Сондықтан жерді көп салмағымен қысып басатын жақ арқанды өзіне тартып алады.

С. Арқан тартқан кезде адам санын ескеру керек. Адам саны көп болса сол жақтың күші басым болғандықтан арқанды өзіне тартып алады.



№3 ҚОСЫМША

№2 ПЖ "Бірнеше күштің әсерінен дененің қозғалысын зерттеу"

Тапсырманың тақырыбы: Денеге бірнеше күштердің әсері және оның қозғалысын зерттеу.

Тасырма мазмұны : Үйкеліс коэффициенті 0,2 болса, онда білеуше көлбеу бұрышын 30^0 және 45^0 болатын көлбеу жазықтық бойымен қандай үдеумен қозғалатынын зерттеңіз.

Мақсаты:

Оқушыларға бірнеше күштің әрекетінен болатын дененің қозғалысын зерттеу. олар күштердің әсерін, қозғалыс заңдылықтарын және математикалық есептеулерді қолданып, нәтижелерді талдау.

Күтілетін нәтиже:

1. Ньютонның бірінші, екінші және үшінші заңдары қолдана алады.
2. Күштер және олардың векторлық бағытын салып проекцияларын салады.

Құрал-жабдықтар:

1. Қарапайым **динамометр** (күшті өлшеу үшін).
2. **Массасы** белгілі объект (мысалы, арба немесе цилиндр).
3. **Таймер** (уақытты өлшеу үшін).
4. **Сызғыш** немесе **өлшеу таспасы** (орын ауыстыруды анықтау үшін).

Тапсырма кезеңдері

1. Мәселені түсіндіру (теориялық бөлігі)

• Оқушыларға денеге әсер ететін әртүрлі күштердің қандай әсер беретінін түсіндіріңіз.

• Келесі күштерді сипаттап өтіңіз:

- Ауырлық күші (
- Үйкеліс күші (
- Қолданылған күш (
- Тіректің реакциясы күші (

2. Жоспар құру және гипотеза

• Оқушылар денеге бірнеше күштердің әсерін ескере отырып, оның қалай қозғалатынын болжауы тиіс.

• **Мысал:** "Арбаға бірнеше бағытта күштер әсер етеді, және біз оның жылдамдығын, үдеуін және орын ауыстыруын өлшейміз. Гипотезамыз: Үйкеліс күшінің үлкен болуы дененің үдеуін азайтады".

3. Тәжірибе (практикалық бөлігі)

1. **Денеге бірнеше күштің әсерін жасау:**

○ Қолданылатын күшті динамометр арқылы өлшеңіз.

○ Үйкеліс күшін анықтау үшін денені әртүрлі беттерде (шершек, тегіс) жүргізіңіз.

2. **Дененің қозғалысын өлшеу:**

○ Таймерді қолданып, дененің белгілі бір уақыт ішіндегі орын ауыстыруын және үдеуін өлшеңіз.

○ Қажет болса, әр түрлі күш жағдайларында (мысалы, үйкеліс күші артып немесе азайып жатқанда) есептерді қайталап орындаңыз.

4. Мәліметтерді талдау

• **Тәжірибе нәтижелерін жазып алыңыз:**

○ Қолданылған күш, үдеу, орын ауыстыру, жылдамдық мәліметтері бойынша деректер жинаңыз.

○ График құраңыз: мысалы, **қолданылған күш** пен **үдеу** арасындағы тәуелділікті көрсететін график.

• **Қорытынды жасаңыз:** бірнеше күштердің әсерін талдаңыз, қандай күштер үдеуді арттырды немесе азайтты.

5. Қорытынды және рефлексия

• Оқушылардан эксперименттің нәтижелерін талдауды сұраңыз:

- Қандай күштер маңызды болды?
- Үйкеліс күші қалай әсер етті?
- Ньютон заңдарын қалай қолдануға болады?

• Оқушылар өздерінің гипотезаларының дұрыстығын тексереді.

6. Қосымша тапсырмалар:

• Тәжірибе нәтижелеріне сүйене отырып, өз графиктерін салып, математикалық модельдер жасау.

• Басқа денелердің (массасы әртүрлі) қозғалысын зерттеу.

- Үйкеліс коэффициентін өзгерту арқылы дененің үдеуін зерттеу.

Қорытынды:

Бұл STEM тапсырмасы арқылы оқушылар күштердің өзара әсерін тереңірек түсініп, механиканың заңдарын іс жүзінде қолдануға үйренеді. Олар тек теориялық біліммен шектелмей, эксперимент жүргізіп, нәтижелерді талдайды және нақты өмірдегі мысалдарға сүйеніп қорытынды шығарады.

Бірнеше күштің әсерінен болатын дененің қозғалысына есеп шығару алгоритмін құру үшін механиканың негізгі заңдарына және Ньютон заңдарына сүйену қажет. Бұл есептерде дененің қозғалысын сипаттау үшін күштер векторының әсерін анықтау, теңдеулерді дұрыс құру, және шешу керек. Төменде алгоритмнің кезеңдері көрсетілген:

1. Есептің шартымен танысу

- Берілген шамаларды, денеге әсер ететін күштерді анықтау.
- Қозғалыс түрін (бірқалыпты, үдемелі және т.б.) сипаттау.

2. Күштерді анықтау

- Әрекет ететін барлық күштерді анықтаңыз:
 - Тартылыс күші (mg);
 - Кері серпімділік күші (серпімді денелерде);
 - Үйкеліс күші (f);
 - Қолданылған күштер (егер есепте көрсетілген болса).
- Барлық күштердің векторларын салыңыз, бағыттарын анықтаңыз.

3. Ньютонның екінші заңы

Шартты қарастырып, теңдеулерді шешу

- Барлық белгілі және белгісіз шамаларды орнына қойып, теңдеулерді шешіңіз.
- Егер векторлық түрде шешу керек болса, x- және y-координаталары бойынша жеке теңдеулер құруға болады.

Педагог мамандар өздерінің біліктілігін көтеру ақпараттық әлемде оқу-тәрбие үдерісі барысында ұйымдастырудың негізгі құралдарын, жаңа әдістер мен формаларды кез-келген уақытта таба білуіне мүмкіндік туғызады. Бұл кезде дамытудың өзектілігі –жаңа технологияны оқу-тәрбие үдерісіне жан-жақты әрі еркін пайдалана білуге үйрету. Сонымен, жаңа педагогикалық технологиялар-бұл білімнің басымды мақсаттарымен біріктірілген пәндер мен әдістемелердің оқу-тәрбие үрдісін ұйымдастырудың өзара ортақ тұжырымдамамен байланысқан міндеттерінің, мазмұнының формалары мен әдістерінің күрделі және ашық жүйелері мұнда әр позиция басқаларына әсер етіп, ақырында оқушының дамуына жағымды жағдайлар жиынтығын құрайды. Күнделікте мұғалімдер физиканың негізін тереңірек түсіндіру және функционалдық сауаттылығын дамыту жолдарын табу жұмыстарын жүргізуде. Сол тақырып бойынша

«Физика білімінің дамытуда STEM әдісін пайдалану жолдары» атты Садыкова Ж.Р. авторлық педагогикалық идеясын ұсынамыз:

Педагогикалық идеяның мақсаты: оқушыларға STEM бағыты арқылы физиканың негізін тереңірек түсіндіру және функционалдық сауаттылығын дамыту.

Өзектілігі: STEM білім беру арқылы оқушылардың практикалық әрекетін басқа пәндермен байланыстыра отырып, жобалау, зерттеу дағдыларын дамыту.

Құзыреттілікті дамыту: оқушылардың физика пәнін басқа пәндермен кіріктіре отырып, жалпы STEM бағытында қажетті дағдыларды меңгеріп, терең білім алуы.

Шығармашылық және сыни ойлау: оқушыларға физикалық құбылыстарды түсіндіріп, оларды шешу үшін шығармашылық тұрғыдан ойлауға үйрету.

Мәселелерді шешу: оқушыларды нақты өмірдегі мәселелерді шешуге ынталандыру, физика заңдарын қолдану арқылы инженерлік және техникалық шешімдер табуға көмектесу

Технология мен инженерияны байланыстыру: оқушылардың физикалық білімін нақты құрылғылар мен технологияларды жүзеге асыру үшін қолдануына жағдай жасау

Құндылыққа негіздеу: ұлттық құндылығымызды дәріптеу арқылы жас ұрпақтың бойында ұлттық мүддеге деген патриоттық сезімдерін жетілдіру.

STEM білім беру — ғылым (Science), технология (Technology), инженерия (Engineering) және математика (Mathematics) салаларын қамтитын интеграцияланған білім беру жүйесі. Бұл тәсіл оқушыларды күрделі мәселелерді шешуге, шығармашылық ойлау мен сыни тұрғыдан бағалау дағдыларын дамытуға, сондай-ақ ғылым мен техника салаларында терең білім алуға бағытталған.

STEM білім беру арқылы физикадан оқушылардың теориялық білімдерін практикада қолдану дағдыларын дамыту-- бұл заманауи талаптарға сәйкес болашақ мамандарды даярлауға мүмкіндік береді.

Физика пәнінде STEM білім беруді қолдану - бұл физика пәнін оқытудың заманауи тәсілі, онда физикалық құбылыстар мен заңдылықтарды зерттеу барысында ғылым, технология, инженерия және математика пәндері арасындағы байланыстар ашылады. Мұндай тәсіл оқушылардың тек теориялық білімін ғана емес, практикалық дағдыларын да дамытады. STEMнің артықшылығы оқушы білімді меңгеру үшін бірнеше саланы біріктіру нәтижесінде қарапайым қолжетімді заттар арқылы өнертапқыштық әрекеттерін жүзеге асырады. Пәнаралық байланысты нығайта отырып, қажетті дүниені жасап, практикалық дағдысын дамытады, әрі білімін өмірде қолданады.

Мен өзімнің идеямды жүзеге асыру үшін алдымен физикадан әр сыныптың күнтізбелік-тақырыптық жоспарын алып, ішінен қандай оқу

мақсаттарын қай пәндермен байланыстыруға болады деген сұраққа жауап іздедім. Сөйтіп, бірнеше оқу мақсаттарын кіріктіріп, жоспар әзірледім. Солардың біразын өздеріңізге ұсынғалы отырмын. Әр пәннің оқу мақсаттарын физика пәнімен өзара байланыстыра отырып, STEM оқыту әдісін қолдандым. Бұл әдіс оқушыларға пәндер арасындағы логикалық байланыстарды түсінуге көмектесіп, олардың танымдық дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді.

STEM жобасына негізделген оқу жоспары:

Тақырып	Ортақ оқу мақсаттары	Пәндер	Жобалар мен тапсырмалар
Физикалық шамалар. Өлшем бірліктер. Үлкен және кіші сандарды ықшамдап жазу. ХБЖ.	-үлкен және кіші сандарды жазған кезде еселік және үлестік қосымшаларды білу және қолдану, - санды стандартты түрде жазу;	Математика Физика Көркем еңбек	Киелі 7 саны және ұлттық құндылық
Әртүрлі механикалық қозғалыстардың графиктері	s -тің t-ға тәуелділік графигін тұрғызуда координаталар осьтерінде және кестелерде өлшем бірліктерін дұрыс белгілеу; -Қозғалыстың графиктерін сызып, олардың математикалық теңдеулерін шығару. -Қозғалыс графигін тұрғызу үшін математика мен физика арасындағы байланысты көрсету.	Математика Физика Сызу/сурет Информатика	Қозғалыстың математикалық модельдері мен графиктерін құру; Қозғалыс заңдарын роботтар мен көлік қозғалысында қолдану
Көздің анатомиясы мен оптикалық жүйесі	-Оқушылар көздің анатомиясын, оның жұмысын және оның ақауларын түсінеді. -Физикалық заңдарды (оптика, жарықтың сынуы) және биологиялық механизмдерді (көздің құрылымы, жарыққа реакциясы) біріктіріп, көздің ақауларын зерттейді. -Қазіргі көз ауруларын емдеудің әдістерін талқылап,	Биология Физика Медицина	Көздің оптикалық жүйесін зерттеу; Көз ақауларын зерттеу және түзету әдістері; Көз ақауларын түзетуге арналған технологиялар

	оларды ғылыми және инженерлік тұрғыдан зерттейді.		
Атом құрылымы мен химиялық элементтер	-Атомның құрылымын және оның химиялық элементтердегі орны мен қасиеттерін түсіну. -Атомдар арасындағы байланыс және химиялық реакциялар туралы түсінік қалыптастыру. -Атом моделін, атомды құрайтын бөлшектерді білу;	Химия Физика Информатика	-Атомдар мен молекулалардың құрылымын модельдеу; -Молекулалардың химиялық және физикалық қасиеттерін зерттеу
Атмосфералық қысым. Оның ағзаға әсері. Атмосфера және оның құрамдас бөліктері. Ауаның құрамы.	- атмосфералық қысымның анықтамасын, оның физикалық және географиялық маңызын түсініп, атмосфералық қысымның ауа-райына және климатқа әсерін зерттейді. Олар физика мен география тұрғысынан атмосфералық қысымды өлшеу әдістерін, оның әсерін зерттейтін тәжірибелер мен модельдерді жүзеге асырады.	Физика География Технология Химия Экология Биология	Әртүрлі географиялық аймақтардағы қысым таралу картасын жасау. Атмосфералық қысым мен ауа-райы құбылыстарының байланысы.
Энергия түрлері. Жарық көздері	Жаңартылатын энергия көздерінің түрлерін түсіну және олардың артықшылықтары мен кемшіліктерін білу.	Физика, Химия, География	Жел және күн энергиясын зерттеу. Энергия үнемдеу принциптері мен механизмдерін модельдеу.
Жылу қозғалтқыштары	Жылу құбылыстарының экологияға әсерін анықтау; Ауаның құрамы білу және экологиялық инженерияның принциптерін түсіну.	Физика, География, Химия Экология	Ақылды қала жобасын жасау: энергия тиімділігін арттыру, экологияны сақтау бойынша ұсыныстар.

Электромагниттік және дыбыс толқындарының тірі ағзаларға әсері	Электромагниттік толқындардың таралуы және олардың адам денсаулығына әсері. Дыбыс толқындарының табиғаты, таралуы. Шу мен оның әсері, есту қабілетінің бұзылуы.		Электромагниттік сәулелердің әсерін зерттеу. Дыбыс пен стресстің арасындағы байланыс
--	---	--	--

Жоғарыда көрсетілген тақырыптарға тоқтала кетейін.

1. Физикалық шамалар. Өлшем бірліктер. Үлкен және кіші сандарды ықшамдап жазу. ХБЖ. Кез келген физикалық шаманың негізгі және қосымша өлшем бірлігі болады. Қосымша бірліктерге қатысты тіркес сөздерінің сабақта жиі кездесетін еселік және үлестік мәндерінің саны 7. Осы 7 санына байланысты балалар 7 атасын тарату арқылы ермексизден олардың мүсіндерін жасап, әрқайсына тіркес сөздердің аты мен мәнін жазып жаттаса, енді бірі оны кесте тігу арқылы бейнелеген. Міне, балалар осылай ата-тегін біліп қана қоймай, оны біліммен ұштастырып, ұлттық ерекшелігімізді бойларына сіңіреді. Себебі, әрбір қазақ баласы өзінен бастап жеті атасының аты-жөнін білуге міндетті. Қазақта «жеті атасын білмеген жетесіз» деген мақал бар. Қазақ халқы қан тазалығын, ұрпақтарының сапалы, ақылды болуын ерекше дәріптеп жеті ата араламай қыз алысып, қыз берісуді қатаң шектеген. Кестедегі бұл мәліметтерді білу өте маңызды, әсіресе физикадан есептер шығаруда. Бұл арада STEM бағыты бойынша нені байқадық дейтін болсақ: *біріншіден* оқушы қарапайым қолжетімді заттарды пайдаланып, ұлттық құндылығымызды дәріптеді, *екіншіден* математикалық сауаттылығын дамытты, *үшіншіден* жобалық зерттеу жүргізді, *төртіншіден* еңбек етіп мүсін жасады.

2. *Көздің анатомиясы мен оптикалық жүйесі.* Бұл тақырып биология және физика пәндері аясында оқытылады. Оқушылар қарапайым фетр материалынан көздің бейнесін әзірледі. Осы жасаған жұмыстары бойынша көзді биологиялық және физикалық тұрғыда түсіндіретін жобалық жұмыстар әзірледі.

Жоғарыда көрсетілмеген кейбір тақырыптар бойынша «**STEAM BOX лаборатория**» әдістемелік нұсқаулық әзірледім. Бұл оқушыларды STEM бойынша оқытуға арналған қолжетімді материалдардан жасалған өнімдер жиынтығы. Нұсқаулықта қамтылған тақырыптар мынадай:

МАЗМҰНЫ

1. Түсініктеме	3
2. Қауіпсіздік техникасы	4
3. Жемістер аккумуляторы	5
4. Кеме жасау жобасы	6
5. Тікұшақ жасау жобасы	7
6. Субұрпақ жобасы	8
7. Киіз үй жобасы	10
8. Зымыран жобасы	11
9. Гидравликалық механизм жобасы	12
10. Күн жүйесі жобасы	13
11. STEM және ұлттық құндылық	14

Физика пәнінде STEM білім беру- оқушыларды ғылым мен технология салаларында жоғары нәтижелерге қол жеткізуге дайындықтарын арттырады. Бұл оқушылардың логикалық ойлау қабілеттерін дамытып, олардың өмірде кездесетін күрделі мәселелерді шешуге қабілетті мамандар болып қалыптасуына ықпал етеді. ХХІ ғасырда ғылым мен технологияның жылдам дамуы, сондай-ақ индустрия 4.0 дәуірі көптеген жана дағдыларды қажет етеді. STEM білім беру физика пәні арқылы осы дағдыларды дамытудың тиімді жолы болып табылады.

Төменде практикалық жұмыстар және жобалар мен жұмыс жасағанда қандай форматта ұсынуға болатыны және бағалау тәсілдер мен критерийлардың мысалдары келтірілген. Мұғалім жобаның тақырыбына және қойылған мақсатқа байланысты критерий мен ұсыну форматтарды өзгерте алады.

Нәтижелерді ұсыну форматы

Барлық жобалар үшін келесі қорытынды таныстыру түрлері қолайлы:

- Постер немесе стендтік баяндама;
- Цифрлық презентация (PowerPoint, Canva);
- Бейнеэксперимент немесе бейнеролик;
- Зерттеу есебі;
- Модель, прототип немесе макет.

STEM-жобаларды бағалау

STEM тәсілі бойынша орындалған практикалық және зерттеу жобаларын бағалау бірнеше негізгі аспектілерді қамтиды. Бұл тек оқушының теориялық білімін ғана емес, сонымен қатар оны тәжірибеде қолдану дағдыларын, шығармашылық қабілетін және топпен жұмыс істеу машығын бағалауға мүмкіндік береді. Бағалау кешенді және жан-жақты болуы тиіс.

STEM-жобаларды бағалау критерийлері

1. Жобаның техникалық орындалуы:

- Эксперименттің немесе жұмыстың дұрыс және нақты орындалуы;
- Тиісті әдістер мен құралдарды қолдану;
- Жиналған модельдер мен схемалардың сапасы және сенімділігі;
- Шешіліп жатқан мәселеге сәйкестігі (қорытынды өнімнің тиімділігі мен функционалдығы).

2. Ғылыми негіздеме мен дәлелдер:

- Теориялық бөлік: жобада сипатталған физикалық процесті түсіну деңгейі;
- Гипотеза және оны тексеру: мәселені дұрыс қою және оны шешуге болжам ұсыну қабілеті;
- Мәліметтерді талдау: нәтижелерді өңдеу, графиктер құрастыру, өлшеу қателіктерін есептеу.

3. Шығармашылық және жаңашылдық:

- Тапсырманы шешуде ерекше көзқарас, стандартты емес материалдар мен әдістерді қолдану;
- Жобаны одан әрі жетілдіру жолдары және алынған нәтижелерді нақты өмірлік мәселелерді шешуге пайдалану (экологиялық шешімдер, техникалық жаңалықтар және т.б.).

4. Жобаны таныстыру және коммуникативтік дағдылар:

- Нәтижелерді түсінікті және қисынды түрде ұсыну: презентация, есепті рәсімдеу, ғылыми құжаттама;
- Жобаны түсіндіру және қорғау қабілеті: мазмұнның логикасы, сенімділік, сұрақтарға жауап беру.

5. Топпен жұмыс (жобалар топпен орындалса):

- Әр қатысушының рөлі: міндеттердің тең бөлінуі, ынтымақтастық пен өзара қолдау;
- Жұмыс барысын ұйымдастыру: жобаның кезеңдерін жоспарлау және уақытты тиімді пайдалану.

STEM-жобаларды бағалау критерийлері

Объективті және жүйелі бағалау үшін жобаның негізгі компоненттерін қамтитын балдық шкаланы қолдануға болады.

11-кесте. Жоба бағалау критерийлері

Критерий	Сипаттамасы	Бағалау (балл)
Жобаның мақсаты мен гипотезасы	Мақсаттың анық тұжырымдалуы, гипотезаның қисындылығы және ғылыми негізделуі.	10 балл
Қолданылған әдістер мен құралдар	Таңдалған әдістер мен құралдардың жобаның міндеттеріне сәйкестігі. Теорияны тәжірибеде қолдану.	15 балл
Орындау сапасы	Жұмыстың сенімділігі, өлшеулердің дәлдігі, есептеулердің дұрыстығы.	20 балл

Мәліметтерді талдау және түсіндіру	Алынған нәтижелерді дұрыс талдау, тұжырымдар жасау және дәлелдеу қабілеті.	15 балл
Шығармашылық және жаңашылдық	Мәселені шешудегі түпнұсқалық, жаңа тәсілдер мен материалдарды қолдану.	15 балл
Жобаны таныстыру	Есептің рәсімделуі, көрнекі материалдарды (графиктер, диаграммалар) қолдану, таныстыру логикасы.	10 балл
Топпен жұмыс (егер қолданылса)	Ынтымақтастық, міндеттердің бөлінуі, топтағы жұмыс процесін ұйымдастыру.	10 балл
Қорытындылар мен тұжырымдардың негізділігі	Жиналған мәліметтер негізінде қорытынды жасау, жобаны дамыту жолдарын ұсыну.	15 балл
Жалпы балл:		100 балл

Бағалау формалары мен құралдары

Бағалау жобаның түріне және мақсатына байланысты әртүрлі формада жүргізілуі мүмкін:

- **Жеке бағалау:** егер жоба жеке орындалса, бағалау барлық критерийлер бойынша (есептен қорғауға дейін) жүзеге асырылады.
- **Топтық бағалау:** егер жоба топпен орындалса, әр қатысушының үлесін ескеру маңызды. Бұл команданың өзіндік таныстыруы мен ұжымдық есеп нәтижелері арқылы бағалауда көрсетіледі.
- **Жобаны таныстыру және қорғауды бағалау:** жобаның маңызды бөлігі — оны қорғау, онда оқушылар материалды қаншалықты терең меңгергенін, өзіне сенімділігін және дәлелдей білу қабілетін көрсетеді.

Ғылыми-зерттеу жобасын бағалау шкаласының үлгісі

Зерттеу жобаларын неғұрлым нақты бағалау үшін келесі элементтерді қамтитын шкаланы қолдануға болады.

12-кесте. Бағалау шкаласының үлгісі

Бағалау критерийі	Сипаттамасы	Балл
Жобаның өзектілігі мен мақсаты	Зерттелетін мәселенің маңыздылығы мен нақты қойылған мақсаты	10
Ғылыми гипотеза және міндеттер	Гипотезаның негізділігі, зерттеу міндеттерінің нақтылығы	10
Әдістеме және тәжірибелік бөлім	Қолданылған әдістердің дұрыстығы, тәжірибе өткізу және мәліметтерді жинау	15
Мәліметтерді талдау және интерпретация	Алынған деректерді өңдеу, графиктер, кестелер, қорытындылар жасау	15
Жаңашылдық және шығармашылық	Шешімнің түпнұсқалығы, жаңа идеялар мен технологияларды қолдану	15

Есеп беру және жобаны қорғау	Жобаның таныстырылымы, сауатты баяндау, аудиториямен байланыс	15
Командалық жұмыс (егер қолданылса)	Рөлдерді бөлу, өзара көмек, топ ішіндегі тиімді жұмыс	10
Қорытындылардың негізділігі мен жобаны дамыту	Тұжырымдардың деректерге сәйкестігі және болашақта дамыту ұсыныстары	10
Барлығы:		100

13-кесте. STEM жобаларын қорғауды бағалау рубрикасы

Критерий	Төмен деңгей (1–2 балл)	Орташа деңгей (3–4 балл)	Жоғары деңгей (5 балл)
Ойды нақты және логикалық жеткізу	Тақырып толық ашылмаған, ой тұжырымдары түсініксіз.	Негізгі ойлар жеткізілген, бірақ логикалық байланыс жеткіліксіз.	Барлық элементтері логикалық тұрғыда түсінікті әрі нақты баяндалған.
Ғылыми тереңдік	Тақырыпқа үстірт қаралған, мәліметтер мен талдау жоқ.	Мәліметтер ұсынылған, бірақ терең талдау жүргізілмеген.	Терең ғылыми талдау, теория мен нәтижелерді толық түсіну байқалады.
Сұрақтарға жауап беру	Сұрақтарға жауап бере алмайды.	Сұрақтардың көбіне толық емес жауап береді.	Барлық сұрақтарға нақты және дәлелді жауап береді.
Презентация дағдылары	Сөйлеу мәнері түсініксіз, көрнекі материалдар жоқ.	Презентация бар, бірақ графикалық материалдар аз, сөйлеуде аздаған қиындық бар.	Сөйлеу дағдылары жоғары деңгейде, визуалды материалдар жақсы дайындалған әрі мазмұнды.

14-кесте. STEM жобаларында қауіпсіздік техникасын сақтау үшін бағалау шкаласы

Бағалау критерийі	Сипаттамасы	Максимум балл
1. Қауіпсіздік техникасы бойынша нұсқаулық	Оқушылар қауіпсіздік техникасы бойынша нұсқаулықтан өткен болуы керек.	10
2. Жеке қорғаныс құралдарын пайдалану	Жұмыс барысында қорғаныс көзілдірігі, қолғап, фартук және басқа да қорғаныс құралдарын қолдану.	15

3. Жабдықтармен қауіпсіз жұмыс істеу	Электр құралдары, станоктар, 3D-принтерлер және т.б. жабдықтармен жұмыс істеу кезінде қауіпсіздік ережелерін сақтау.	20
4. Химиялық заттармен жұмыс	Лабораторияларда химиялық заттарды дұрыс пайдалану, сақтау және жою.	15
5. Жұмыс орнын ұйымдастыру	Жұмыс орнында тазалық пен тәртіпті сақтау, ықтимал қауіпті жағдайларды болдырмау.	10
6. Төтенше жағдайларға жауап беру	Алғашқы медициналық көмек көрсету және төтенше жағдайларға жауап беру бойынша білім мен дағдылар.	15
7. Экологиялық нормаларды сақтау	Қауіпсіз және экологиялық таза материалдарды пайдалану, қалдықтарды азайту.	15
8. Жауапкершілік пен тәртіп	Қауіпсіздік ережелерін сақтау, өз қауіпсіздігіне және айналадағы адамдардың қауіпсіздігіне жауапкершілікпен қарау.	10
Жалпы		100

Шкала енгізу мен қолдану бойынша ұсыныстар

- **Үнемі нұсқаулық өткізу:** STEM сабақтары алдында оқушыларға қауіпсіздік техникасы бойынша міндетті нұсқаулық өткізіңіз.
- **Практикалық тренингтер:** Алғашқы медициналық көмек көрсету және төтенше жағдайларға дұрыс әрекет ету дағдыларын қалыптастыру үшін тренингтер ұйымдастырыңыз.
- **Қауіпсіздік техникасын сақтау бағасын қосу:** Қауіпсіздік техникасын сақтау бойынша бағаларды жобаның жалпы бағалау шкаласына енгізіп, оқушыларды қауіпсіздікке жауапкершілікпен қарауға ынталандырыңыз.
- **Кері байланыс беру:** Оқушыларға қауіпсіздік техникасын сақтау бойынша кері байланыс беріп, жақсы нәтижелерді атап өтіп, жақсарту керек жерлерді көрсетіңіз.

Қауіпсіздік техникасын сақтау маңыздылығы

STEM білім беру саласындағы тәжірибелік жұмыстар мен жобалар кезінде қауіпсіздік техникасын сақтау өте маңызды. Бұл оқушыларға дұрыс және тиімді білім алуға мүмкіндік береді, сонымен қатар қауіпті жағдайларды болдырмауға көмектеседі. STEM жобаларындағы қауіпсіздік талаптарын бақылау, оқушылардың білім алу тиімділігін арттырып, олардың болашақта ғылым, технология, инженерия және математика салаларында табысты жұмыс істеуге дайын болуына ықпал етеді.

Қауіпсіздікті сақтау STEM оқыту процесінің ажырамас бөлігі болып табылады, сондықтан жоғарыда көрсетілген бағалау шкаласы оқушылардың қауіпсіздік ережелерін сақтауын қамтамасыз ету үшін тиімді құрал болып табылады.

STEM білім беру саласындағы қауіпсіздік техникасын сақтау

STEM білім беру (ғылым, технологиялар, инженерия және математика) оқушылардың түрлі жабдықтармен, химиялық заттармен, құралдармен және технологиялармен белсенді жұмыс істеуін талап етеді. Бұл мүмкін болатын жарақаттарды болдырмау және білім алушылар үшін қауіпсіз жұмыс ортасын қамтамасыз ету үшін қауіпсіздік техникасын сақтау бойынша ерекше назар аударуды қажет етеді. Оқушылар мен мұғалімдер қауіпсіздік ережелерін қатаң сақтау керек, бұл технологияларды тиімді және қауіпсіз меңгеруге көмектеседі.

STEM сабақтарында қауіпсіздік техникасының жалпы принциптері

1. Жабдықтар мен құралдар:

- STEM білім беру аясында қолданылатын барлық құралдар мен жабдықтар (мысалы, робототехника, 3D принтерлер, электронды жинақтар және т.б.) тексеріліп, қауіпсіздік стандарттарына сәйкес болуы керек.
- Мұғалімдер әр құралды пайдалану алдында оның қауіпсіздігі туралы нұсқаулық жүргізуі тиіс.
- Жабдықтар мен құралдар қорғаныс механизмдерімен жабдықталуы тиіс (мысалы, станоктарда қорғаныс экрандары немесе автоматты ажыратқыштар).

2. Химиялық заттарды пайдалану:

- STEM сабақтарында химия, биология және физика пәндерімен байланысты жұмыстар кезінде тек қауіпсіз және сертификатталған химиялық заттар қолданылуы керек.
- Барлық химиялық жұмыстар арнайы жабдықталған зертханаларда жүргізілуі тиіс, олардың желдетілуі және қорғаныс экрандары болуы керек.
- Оқушылар химиялық заттармен жұмыс істеу ережелерін сақтауы керек, соның ішінде оларды дұрыс сақтау және жою тәсілдерін білуі қажет.

3. Жеке қорғаныс құралдары:

- Практикалық сабақтар кезінде жеке қорғаныс құралдарын (қолғап, қорғаныс көзілдірігі, фартук және басқалар) пайдалану қажет.
- Электрлік компоненттермен немесе химиялық заттармен жұмыс істегенде сәйкес қорғаныс құралдарын қолдану керек (мысалы, изоляциялық қолғаптар, қорғаныс көзілдіріктері).

4. Электрлік құрылғылармен жұмыс:

- Электрлік сызбалармен және құрылғылармен жұмыс істегенде сақтық таныту керек, қысқа тұйықталудан және сымдардың зақымдалуынан аулақ болу керек.
- Оқушылар электр құрылғыларын қосу және ажырату тәртібін қауіпсіз орындауды үйренуі керек, сондай-ақ дұрыс жұмыс істейтін розеткалар мен сымдарды пайдалану керек.

5. *Құралдармен және станоктармен жұмыс:*

- STEM сабақтарында механикалық және инженерлік қызметтермен жұмыс кезінде оқушыларды паяльниктер, бұрғылар, тегістеу машиналары және басқалармен қауіпсіз жұмыс істеуге үйрету өте маңызды.

- Барлық құралдар өз мақсатында қолданылуы керек, ал жұмыс беті кездейсоқ зақымдардан немесе жарақаттардан қорғалуы тиіс.

Мұғалімдер мен оқушылардың қауіпсіздікке үйретілуі

1. *Нұсқаулықтар мен тренингтер:*

- Практикалық сабақтарға кіріспес бұрын, мұғалімдер қауіпсіздік техникасы бойынша нұсқаулық өткізуі керек. Бұл нұсқаулықта жалпы қауіпсіздік ережелерімен қатар, нақты жабдықтар мен заттармен жұмыс істеуге арналған арнайы нұсқаулар да болуы керек.

- Оқушыларға алғашқы медициналық көмек көрсету негіздерін үйрету ұсынылады, олар төтенше жағдайларда қалай әрекет ету керектігін білуі керек.

2. *Білімді үнемі жаңарту:*

- Мұғалімдер қауіпсіздік техникасы саласындағы білімдерін үнемі жаңартып отыруы тиіс, тренингтер мен курстардан өтуі қажет. Бұл сондай-ақ жаңа технологиялық үрдістерге байланысты қауіпсіздік стандарттарының жаңаруы туралы да болуы керек (мысалы, лазерлік станоктар немесе жаңа технологияларды қолдану кезінде).

3. *Мұғалімнің рөлі:*

- Мұғалімдер оқушыларға STEM негіздерін оқытуға ғана емес, қауіпсіздік ережелерінің сақталуын бақылауға, қауіпті жағдайларды болдырмауға жауапты болуы тиіс. Бұл оқушылардың зертханада әрекеттерін бақылау немесе қауіпсіздік ережелерін сақтау процесіне белсенді қатысу сияқты бақылау әдістерін қолдануды қамтуы мүмкін.

Әр түрлі STEM бағыттарында қауіпсіздік

1. *Робототехника:*

- Роботтармен жұмыс істегенде электроникамен, механизмдермен және қозғалмалы бөлшектермен жұмыс істеу кезінде қауіпсіздік ережелерін сақтау өте маңызды. Оқушылар роботтың жұмыс аймағына кірмеуі керек.

- Паяльниктер, паяльды станоктар және басқа да ыстық құралдарды қолдану кезінде қосымша сақтық таныту қажет, оқушылар олармен дұрыс жұмыс істеуді үйренуі керек.

2. *Бағдарламалау және компьютерлермен жұмыс:*

- Компьютерде ұзақ жұмыс істегенде жұмыс орнындағы эргономикаға назар аудару маңызды, көру мен дене тұрысына салмақ түсірмеу керек.

- Бағдарламалар мен жабдықтар вирустар мен шпиондық бағдарламаларға тексерілуі керек, бұл оқушылардың деректерін қорғауға

және құрылғылардың жұмыс істеуіне кедергі келтіруді болдырмауға көмектеседі.

3. 3D принтерлермен жұмыс:

- Принтерлер жоғары температурада жұмыс істейді, сондықтан оқушылар принтерден ыстық заттарды алып жатқанда сақ болулары тиіс.
- Оқушылар 3D принтерлерді дұрыс пайдалану, материалдарды таңдау және температура параметрлерін орнату туралы білім алуы керек.

4. Математика және физика:

- Физикалық эксперименттерді жүргізу кезінде ауыр заттармен, сұйықтықтармен немесе қысымдағы газдармен жұмыс істеу кезінде сақтық қажет.
- Механикалық модельдерді қолданған кезде олардың тұрақтылығына назар аудару керек, олардың құлап кетуін немесе зақымдануын болдырмау үшін.

Қауіпсіздік стандарттары мен жабдықтар

1. Қауіпсіз жұмыс аймақтары:

- Мектеп зертханалары мен инженерлік шеберханаларда қауіпті заттармен немесе жабдықтармен жұмыс істеуге арналған нақты белгіленген қауіпсіз аймақтар болуы керек. Бұл аймақтар барлық қажетті қорғаныс құралдарымен және алғашқы медициналық көмек құралдарымен жабдықталуы тиіс.

2. Төтенше көмек көрсету дайындығы:

- Әрбір зертхана мен шеберхана алғашқы көмек көрсету қобдишасымен жабдықталуы керек, ал мұғалімдер жарақаттар немесе төтенше жағдайлар кезінде алғашқы көмек көрсетуге үйретілген болуы керек.

3. Қауіпсіздік сертификаттары бар жабдықтар мен материалдар:

- Барлық техника, жабдықтар мен материалдар ұлттық және халықаралық қауіпсіздік стандарттарына сәйкес болуы керек және сертификатталуы қажет. Қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін тек сапалы және қауіпсіз компоненттерді қолдану маңызды.

STEM білім беруде қауіпсіздік техникасын сақтау

STEM білім беру саласында қауіпсіздік техникасын сақтау мектептерде қауіпсіз және өнімді оқу ортасын қалыптастыру үшін өте маңызды. STEM әдісі, оның ішінде тәжірибелік жұмыстар, жобалар мен тәжірибелер қауіпсіздік мәселелеріне ерекше назар аударуды талап етеді, бұл мұғалімдер мен оқушылардың міндеті.

Қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін:

- үнемі нұсқаулықтар өткізу;
- қорғаныс құралдарын қолдану;
- құралдар мен жабдықтарды дұрыс пайдалану бойынша бақылау жасау қажет.

Нұсқаулықтарды әр практикалық жұмыс немесе жоба бастамас бұрын өткізу қажет, және де жұмыс барысында қажет болған жағдайда қосымша айтып отыру қажет. Қолданылатын құралдарды таңдағанда қауіпсіздік ережелері есте болуға тиіс. Және де ол құралдар мен қалай қолдану керек екенің алдын ала түндіру керек.

Бұл шаралар STEM білім берудің қауіпсіз және тиімді өтуін қамтамасыз етеді, сондай-ақ оқушыларға ғылым, технологиялар, инженерия және математика салаларында табысты мансапқа жету үшін маңызды дағдыларды дамытуды көмектеседі.

ҚОРЫТЫНДЫ

Физиканы оқытуда STEM-әдісін қолдану пәнді тереңірек түсінуге және оқушылардың негізгі құзыреттіліктерін дамытуға ықпал етеді. Тәжірибелік жұмыстар оқытуды неғұрлым қызықты, қызықты, тәжірибеге бағытталған және пәнаралық етеді. Сондай-ақ сыни ойлау және топпен жұмыс істеу дағдыларын дамытуға көмектеседі. Физика сабақтарына STEM-ді енгізудің бірнеше жолы бар:

1. Жобалық жұмыстар мен эксперименттер: физикалық құбылыстардың модельдерін жасау (мысалы, электромагниттік толқындарды, механикалық жүйелерді модельдеу); қарапайым құрылғыларды (электр қозғалтқыштары, күн батареялары) әзірлеу және құрастыру.

2. Технологиялар мен бағдарламалауды интеграциялау: физикалық процестерді модельдеу үшін бағдарламалық симуляторларды пайдалану, мысалы, PhET, Algodoo.

3. Пәнаралық міндеттерді шешу: инженерлік жобалардың физикалық аспектілерін талдау (мысалы, көпірлерді немесе роботтарды жобалау); физика және технологиялар тұрғысынан экологиялық проблемаларды зерттеу.

4. Топта жұмыс істеу және 21 ғасыр дағдыларын дамыту: жобаларды бірлесіп орындау коммуникацияны, сыни ойлауды және креативтілікті дамытуға ықпал етеді.

5. Заманауи оқыту құралдарын пайдалану: эксперименттер мен модельдеуді жүргізуге арналған виртуалды зертханалар мен онлайн-сервисстер.

Физика сабақтарында STEM-әдісінің артықшылықтары тәжірибелік іс-әрекет арқылы оқушылардың ынтасын арттыру, теориялық тұжырымдамаларды тәжірибеде қолдану арқылы тереңірек түсіну және пәнаралық білім мен дағдылар бағаланатын заманауи еңбек нарығының талаптарына дайындау болып табылады.

Физиканы оқытудағы STEM-әдісі оқушыларға ғылымды шығармашылық және аналитикалық тұрғыдан меңгеру үшін жаңа көкжиектер ашып, эксперименттік және зерттеушілік қызметке деген қызығушылықты ынталандырады. Оқытуда тәжірибелік жұмыстар мен жобаларды пайдалану оқушыларға физикалық заңдар мен құбылыстарды тереңірек түсініп қана қоймай, сонымен қатар техникалық және ғылыми салаларда одан әрі білім алу және кәсіби қызмет үшін қажетті құзыреттіліктерді дамытуға мүмкіндік береді.

Мектептегі физика курсына STEM-әдістерін іске асыру мыналарға ықпал етеді:

- **Сыни ойлауды дамыту:** Оқушылар сұрақ қоюға, талдауға, мәселелерді шешуге негізделген тәсілді қолдануға және негізделген шешімдер қабылдауға үйренеді.

- **Зерттеу дағдыларын қалыптастыру:** Эксперименттер жүргізу, деректерді өңдеу, модельдер мен прототиптер жасау процесі оқушылардың ғылыми әдістер аясында жұмыс істеу қабілетін нығайтады.

- **Инженерлік ойлауды дамыту:** Физикалық нысандарды құру және модельдеу оқушыларға теорияны меңгеріп қана қоймай, оны тәжірибеде қолдануға, нақты міндеттердің инновациялық шешімдерін әзірлеуге үйренуге көмектеседі.

- **Топтық жұмыс дағдыларын жетілдіру:** Көптеген жобалар топтық зерттеулер мен әзірлемелерді қамтиды, онда оқушылар бір-бірін оқытады, білім алмасады және міндеттерді бірлесіп шешеді, бұл нақты кәсіби өмірде маңызды.

STEM-тәсілін енгізу мектеп оқушыларына ғылымның, техниканың, инженерияның және математиканың әртүрлі салаларынан алған білімдерін біріктіруге, осы пәндер арасындағы өзара байланыс туралы тұтас түсінік қалыптастыруға мүмкіндік береді. Бұл пәндерді тереңдетіп оқытуға және оқушыларды пәнаралық білім маңызды ресурс болып табылатын нақты кәсіби өмірге дайындауға мүмкіндіктер ашады.

Осылайша, STEM-тәсілін қолдана отырып, тәжірибелік жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік ұсынымдар физиканы тереңдетіп оқытудың құралы ғана емес, сонымен қатар оқушыларды заманауи күрделі міндеттерді шешуге дайын болашақ ғалымдар, инженерлер және мамандар ретінде дамытудағы маңызды қадам болып табылады.

Физиканы оқытудағы STEM-тәсілі терең ғылыми білімді практикалық дағдылармен және инженерлік ойлаумен ұштастыруға мүмкіндік береді. Тәжірибелік сабақтар шабыт көзіне, шығармашылық қабілеттерді дамытуға және оқушылардың кәсіби өзін-өзі анықтауына айналады. Бұл тәсілді сәтті жүзеге асыру мұғалімнен икемділікті, әдістемелік сауаттылықты және ынтымақтастыққа дайын болуды талап етеді. Осы құрал табиғат заңдары мен техникаға өз қолдарымен жанау арқылы физикаға деген қызығушылықты жандандыруға және мектеп оқушыларында болашақ құзыреттіліктерін қалыптастыруға ықпал ете отырып, осы жолда сенімді бағдар болуға тырысады.

Физика сабақтарында STEM әдісінің артықшылығы оқушылардың практикалық іс-әрекет арқылы ынтасын арттыруда, теориялық ұғымдарды тәжірибеде қолдану арқылы тереңдетуде және заманауи еңбек нарығының талаптарына сәйкес келетін пәнаралық білім мен дағдыларды қалыптастыруда жатыр.

STEM-әдісін енгізу оқушыларға ғылым, техника, инженерия және математика салаларындағы білімдерін біріктіруді үйренуге мүмкіндік береді, бұл осы пәндер арасындағы өзара байланыстар туралы тұтас түсінік

калыптастыруға ықпал етеді. Бұл өз кезегінде оқушыларды нақты кәсіби өмірге дайындауға, пәндерді тереңдетіп оқытуға және пәнаралық білім мен дағдыларды меңгеруге мүмкіндік береді. Тәжірибелік сабақтар арқылы STEM-білім беру балаларға ғылыми-техникалық білімнің нақты өмірде қолданылуын көрсетеді. Егер олар сабақтарда заманауи өнеркәсіптік бұйымдар жасаса, нақты өнімдердің прототиптерін әзірлесе, онда олардың білімі жобалармен жұмыс істеу арқылы едәуір кеңейеді. Жобалармен жұмыс істей отырып, оқушылар сыни ойлау және мәселелерді шешу дағдыларын дамытады.

Балалар әртүрлі бұйымдар жасап, көпірлер мен жолдар салып, ұшақтар мен вагондарды ұшырып, роботтар мен электронды ойындарды сынап көреді - әр кезде олар барлық міндеттерді өз бетінше шешіп, нәтижеге қол жеткізе отырып, мақсатқа жақындайды. Әрбір жеңіс олардың өз қабілеттеріне деген сенімін арттырады. STEM бағдарламалары белсенді өзара әрекеттесуді және командалық жұмысты ынталандырады. Талқылау барысында пікірталастар мен пікір білдіру үшін еркін атмосфера қалыптасады.

STEM бағдарламалары сонымен қатар балаларды технологиялық дамыған әлемге дайындайды. Бүгінгі таңда әлемді технологиясыз елестету мүмкін емес. Бұл сондай-ақ технологиялық дамудың жалғаса беретінін білдіреді, ал STEM-дағдылары осы дамудың негізі болып табылады. Мысалы, физика сабақтарында Жердің кернеуін зерттейді, тақтада формулалармен түсіндіреді, ал STEM-сыныптарында оқушылар парашюттер немесе ұшақтар құрастырып, оларды ұшырады, осылайша өз білімдерін тәжірибеде бекітеді. Оқушыларға көлемнің кеңеюі немесе температураның жоғарылауы кезіндегі қысым сияқты таныс емес терминдерді түсіну қиын. STEM-сыныптарында олар қызықты эксперименттер жүргізу арқылы бұл ұғымдарды оңай меңгереді. Сондықтан АҚШ, Канада, Ресей және басқа да көптеген елдер орта мектептердегі STEM-орталықтарымен белсенді ынтымақтастықта.

STEM призмасы арқылы практикалық жұмыстарды орындау мектеп оқушыларына теорияның қолдары мен саналарында жанданатын, ал білім болашақ кәсіби жетістіктер үшін қажетті дағдыларға айналатын эксперименттерге кеңістік ашады. Бұл жай ғана сабақтар емес - бұл инженерлік шығармашылық, ғылыми жаңалықтар және пәнаралық ынтымақтастық әлеміне алғашқы қадамдар.

Осылайша, бұл ұсынымдар тек білім ғана емес, сонымен қатар мінез, жауапкершілік, шығармашылық ойлау - болашаққа сеніммен қарауға және заманымыздың ең күрделі міндеттерін шешуге дайын заманауи маманға қажетті қасиеттер құрылатын іргетасқа айналады.

STEM-ді қолдану арқылы тәжірибелік жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік ұсынымдар физиканы тереңдетіп оқытудың құралы ғана емес, сонымен қатар ғылымда, инженерияда жұмыс істеуге және

заманауи міндеттерді шешуге дайын болашақ мамандарды дамытудағы маңызды қадам болып табылады.

7-11 сыныптарға арналған физика бойынша STEM-тәсілін қолдана отырып, тәжірибелік жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік ұсынымдар жай ғана нұсқаулықтар жинағы емес, білім беру процесін трансформациялау бойынша стратегиялық нұсқаулық болып табылады. Олар мұғалімдерге физиканың тек теориялық пән болудан қалып, қоршаған әлемді динамикалық, тәжірибеге бағытталған зерттеуге айналатын жағдайлар жасауға көмектесуге арналған.

Ұсынымдардың негізгі принциптері мен артықшылықтары:

1. **Теория мен практиканың интеграциясы:** Ұсынымдар оқушылардың формулалар мен заңдарды жаттап қана қоймай, олардың практикалық қолданылуын түсінуіне бағытталған. Жобалық жұмыстар, эксперименттер және инженерлік модельдеу арқылы физикалық тұжырымдамалар жанданып, түсінікті және мағыналы болады.

2. **XXI ғасырдың негізгі дағдыларын дамыту:** STEM-тәсілін енгізу мектеп оқушыларының сыни ойлау, креативтілік, коммуникация және коллаборация дағдыларын қалыптастыруға ықпал етеді. STEM-тәсілі аясындағы практикалық жұмыстар оқушылардан мәселелерді талдауды, стандартты емес шешімдерді іздеуді, командада тиімді өзара әрекеттесуді және өз нәтижелерін дәлелді түрде ұсынуды талап етеді.

3. **Заманауи технологияларды қолдану:** Ұсынымдар цифрлық симуляторларды (PhET, Algodoo), микроконтроллерлерді (Arduino, Raspberry Pi), 3D-басып шығаруды және бағдарламалау элементтерін (Python) белсенді пайдалануға ынталандырады. Бұл оқытуды қызықтырақ етіп қана қоймай, оқушыларды заманауи әлемде сұранысқа ие озық технологиялармен жұмыс істеуге дайындайды.

4. **Пәнаралық тәсіл:** STEM-контекстіндегі практикалық жұмыстар оқушыларды физиканың басқа ғылымдармен, технологиялармен, инженериямен және математикамен өзара байланысын көруге ынталандырады. Пәнаралық міндеттерді шешу – мейлі ол көпірлерді жобалау, роботтар құру немесе экологиялық мәселелерді талдау болсын – әлем туралы тұтас түсінік қалыптастырады және нақты кәсіби өмірдің күрделі сын-қатерлеріне дайындайды.

5. **Ынтаны арттыру және кәсіби өзін-өзі анықтау:** Оқушылар өз білімдері мен дағдыларын нақты бір нәрсе жасау немесе нақты мәселені шешу үшін қалай қолдануға болатынын көргенде, олардың физикаға және STEM-мамандықтарына деген қызығушылығы айтарлықтай артады. Бұл болашақ мамандықты неғұрлым саналы таңдауға және ғылым мен технологияларға тұрақты қызығушылықты қалыптастыруға ықпал етеді.

Бұл ұсынымдар мұғалім мен оқушыға не береді:

- **Мұғалім үшін:** Құрал тиімді практикалық жұмыстарды ұйымдастыру үшін нақты мысалдар мен тәсілдерді ұсына отырып, сенімді

бағдар болады. Ол әдістемелік икемділікке, ынтымақтастыққа дайын болуға және жаңа технологияларды меңгеруге ынталандырады.

- **Оқушы үшін:** STEM-тәсілін қолдана отырып орындалған практикалық жұмыстар ғылыми жаңалықтар әлеміне қызықты саяхатқа айналады. Оқушылар тек білімді ғана емес, сонымен қатар мінезді, жауапкершілікті, шығармашылық ойлауды – болашақта табысты өзін-өзі жүзеге асыру үшін қажетті қасиеттерді дамытады. Олар табиғат заңдарын зерттеп қана қоймай, оларды қолдануды, жаңа техникалық шешімдерді жасап, сынап көруді үйренеді.

Соңғы нәтижеде, физика бойынша STEM-тәсілін қолдана отырып практикалық жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік ұсынымдар оқушыларды ХХІ ғасырдың шындығына дайындауға бағытталған іргелі қадам болып табылады. Олар білімді біріктіруге, сыни ойлауға, міндеттерді инновациялық шешуге және болашаққа сеніммен қарап, заманауи ең күрделі сын-қатерлерді шешуге қабілетті мамандар буынын қалыптастыруға көмектеседі. Бұл ұсынымдар – мектеп оқушылары ғылыми және инженерлік прогрестің белсенді қатысушыларына айналатын болашаққа салынған инвестиция.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕРДІҢ ТІЗІМІ

1. Жалпы орта білім беру мазмұнын STEM-технология негізінде қайта құрылымдау. Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы, 2022 ж.
2. Бейсембаев Г., Караев Ж. STEM тәсілі негізінде орта білім беру жүйесін трансформациялаудың өзекті мәселелері. Білім – Образование, № 3, 2021 ж.
3. Technology for Industry 4.0 // Scientific Dialogue. - 2018. - № 11.
4. <http://www.kitaphana.kz/ru/downloads/referatu-na-kazakskom/231-kazak-adebieti/2521-gilimi-tanim.html>
5. Международный школьный научный вестник. 2017. № 5 (часть 2) С. 381-386 URL: <https://school-herald.ru/ru/article/view?id=448>
6. Имангалиев Н. STEM образование в Казахстане: текущее состояние и перспективы развития: исследование проведено при поддержке компании «Chevron» в рамках проекта «Караван Знаний» / Имангалиев Н., Сагадатов Д., Омашева М., Хайриева Г., Турдалы Д., Каримова Н., Аккисев Е. – 2020. – 133 с.
7. Рамазанов Р.Г., Годунова Е.А. STEM-білім беру: мүмкіндіктері мен перспективалары. // Ашық мектеп, №1, 2021 ж.
8. Караев Ж.А., Бейсембаев Г.Б., Мазбаев О. STEM тәсіліне негізделген білім беру жүйесінің дамуының дидактикалық мәселелері. Білім – Образование, №1, 2022 ж.
9. Фаритов А.Т. Жалпы білім беретін мектептердегі инженерлік білім беруді әртүрлі елдерде талдау // Ғылыми шолу. Педагогикалық ғылымдар. №1, 2020 ж.
10. Ногайбаева Г. Развитие STEM образования в мире и Казахстане. «Білімді ел- Образованная страна» №20 (57) от 25 октября 2016г.
11. Жадраева Л.У., Куатбаева Д.Е. Преподавание школьной физики в условиях stem образования. Вестник КазНПУ им. Абая, серия «Физико-математические науки». – 2020. №1(69), – С.194-198. Режим доступа: URL: <https://doi.org/10.51889/2020-1.1728-7901.33>.
12. Қазбекова Г.Н., Исмагулова Ж.С. Инновациялық STEM-білім беру тәсілін қалыптастыру //А.Ясауи университетінің хабаршысы. – 2022. – №3(125). – Б.200–210. Кіру режимі: URL: <https://doi.org/10.47526/2022-3/2664-0686.17>
13. Абдрахманова Х.К., Кудайбергенова Қ.Б. Мектеп мұғалімдерінің STEM - білім беру әдісімен жаратылыстану пәндерін оқытуға дайындығы //Қазақстан республикасы ұлттық ғылым академиясының хабаршысы. – 2023. - № 5. (405), Б.7-19. - Кіру режимі: URL: <https://doi.org/10.32014/2023.2518-1467.572>.
14. Баркова Е. Ю. Подготовка учащихся к проектной деятельности при обучении физике в средней школе: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Астрахань, 2006. – 162 с.

15. Образовательная и тренировочная программа ВМС «Простейшие механизмы, и как они работают»
<https://tinybop.com/assets/handbooks/simple-machines/Tinybop-EL4-Simple-Machines-Handbook-RU.pdf>

16. В.Н. Ланге, Экспериментальные физические задачи на смекалку: Учебное руководство, М. Наука, 1985

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	3
1 Физика пәнінде STEM әдісін қолдану бойынша халықаралық және отандық тәжірибені талдау	7
2 Физика пәнінде STEM әдісін қолдана отырып практикалық жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік ұсыныстар (7–11 сыныптар)	35
Қорытынды	151
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	158