

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



**5-11-СЫНЫПТАРДА ЖМБ ПӘНДЕРІН ОҚЫТУДА БІЛІМ
АЛУШЫЛАРДЫҢ БОЙЫНДА ИНЖЕНЕРЛІК ОЙЛАУ МЕН
ТЕХНИКАЛЫҚ ШЫҒАРМАШЫЛЫҚТЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУ
БОЙЫНША ӘДІСТЕМЕЛІК ҰСЫНЫМДАР**

Астана, 2025

БІ. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы Ғылыми-әдістемелік кеңесінің шешімімен баспаға ұсынылды (2025 жылғы 5 қарашадағы №5 хаттама).

5-11-сыныптарда ЖМБ пәндерін оқытуда білім алушылардың бойында инженерлік ойлау мен техникалық шығармашылықты қалыптастыру бойынша әдістемелік ұсынымдар. – Астана: БІ. Алтынсарин атындағы ҰБА, 2025 ж. – 160 б.

Жаратылыстану-математикалық бағыттағы пәндер қоршаған әлемнің дамуында және заманауи технологиялардың дамуында шешуші рөл атқаратын іргелі ғылымдардың негізі болып табылады. Жаратылыстану-математикалық бағыттағы пәндерді зерделеу табиғат, қоршаған орта, техника туралы іргелі білімді игеруді қамтамасыз етеді, сондай-ақ білім алушылардың инженерлік ойлауы мен техникалық шығармашылығын, зерттеу дағдылары мен шешім қабылдау қабілетін дамытуға ықпал етеді.

Бұл әдістемелік ұсынымдар жалпы білім беретін мектептердің жаратылыстану-математикалық бағыттағы мұғалімдеріне, әдіскерлерге педагогикалық көмек көрсету мақсатында әзірленді.

КІРІСПЕ

Қазіргі қоғам білім сапасына жаңа талаптар қояды, мұнда білімді игеру ғана емес, сонымен қатар білім алушылардың оларды практикалық қызметте қолдану дағдыларын дамыту да маңызды болады. Қарқынды ғылыми-техникалық прогресс жағдайында білім алушыларға теориялық білімді нақты өмірлік мәселелерді шешумен байланыстыруға мүмкіндік беретін инженерлік ойлау мен техникалық шығармашылықты қалыптастыру ерекше маңызға ие.

Бұл үдерісте ғылыми-зерттеу және жобалық құзыреттіліктерді, жүйелі ойлауды және оқытуға тәжірибеге бағдарланған тәсілді қалыптастыру үшін берік негізді қамтамасыз ететін жаратылыстану-математикалық бағыттағы пәндер ерекше рөл атқарады.

МЖМБС сәйкес жаратылыстану-ғылыми бағыты пәндерін оқыту әлемнің жаратылыстану-ғылыми бейнесінің құрамдас бөлігі ретінде Пәндік білім жүйесін қалыптастыруға ғана емес, сонымен қатар білім алушыларды дамытуға, оларды зияткерлік және зерттеушілік жетілдіруге бағытталуы тиіс.

«Жаратылыстану» білім беру саласының мазмұны әлемнің қазіргі жаратылыстану-ғылыми бейнесінің негізінде жатқан іргелі ұғымдарды, заңдылықтарды, теориялар мен қағидаттарды, функционалдық білім мен біліктерді, жоспарлау, талдау және өңдеу, түсіндіру, жүйелеу, алгоритм бойынша жұмыс, зерттеу, практикалық-эксперименттік дағдыларды жетілдіру, қорытындыларды бағалау және тұжырымдау дағдыларын қалыптастыруды; табиғатты ғылыми тану әдістерін, табиғатты, экономиканы және қоғамды кешенді зерттеу негізінде адамзаттың ғаламдық және жергілікті проблемаларын түсінуді тереңдетуді; экологиялық мәдениетті, ғылыми, жобалық және кеңістіктік ойлауды дамытуды; патриоттық сезімді, қоршаған ортаға деген жауапкершілікті және оған ұқыпты қарауды тәрбиелеуді; білім алушыларды жаратылыстану ғылымдары бағытында кәсіптік бағдарлауды қамтамасыз етеді [1].

Негізгі орта білім беру деңгейінің 7-9 сыныптарындағы «Биология», «Химия», «Физика» оқу пәндерінің мазмұны Іс жүргізу қабілеттерімен, ақпаратпен жұмыс істеу қабілеттерін дамытумен, білім беру бағдарламаларын дараландыруға баса назар аудара отырып, ғылым мен нарықтық практика проблемаларын шығармашылық шешумен байытылған.

Осы әдістемелік ұсынымдар білім алушыларда инженерлік ойлау мен техникалық шығармашылықты дамытуға бағытталған оқу процесін ұйымдастыруда жаратылыстану-математикалық бағыттағы мұғалімдерге көмек көрсетуге бағытталған.

Әдістемелік ұсынымдарда инженерлік ойлаудың негізгі сипаттамалары, ғылыми білім мен практикалық қызметтің интеграциясына ықпал ететін жұмыстың заманауи тәсілдері, әдістері мен формалары, сондай-ақ білім алушылардың белсенділігі мен дербестігін ынталандыратын тапсырмалар мен жобалардың мысалдары келтірілген.

Әдістемелік ұсынымдар жаратылыстану-математикалық бағыттағы пәндер мұғалімдеріне, әдіскерлерге арналған және білім беру сапасын арттыруға және білім алушылардың инженерлік әлеуетін дамытуға мүдделі барлық адамдарға пайдалы болуы мүмкін.

Білім алушылардағы инженерлік ойлау – жаратылыстану пәндерінен, математикадан және технологиялардан алынған білімді пайдалана отырып, ұтымды, техникалық және экономикалық негізделген шешімдерді іздеу арқылы практикалық мәселелерді шешуге бағытталған ерекше ойлау стилі.

Әдістемелік ұсынымдар екі бөлімнен тұрады:

1. 5-11-сыныптарда ЖМБ пәндерін оқытуда білім алушылардың бойында инженерлік ойлау мен техникалық шығармашылықты қалыптастыру тәсілдері.
2. Білім алушылардың бойында инженерлік ойлау мен техникалық шығармашылықты қалыптастыру бойынша әдістемелік ұсынымдар.

Бірінші бөлімде жаратылыстану-математикалық бағыттағы пәндерді оқытуда білім алушыларда инженерлік ойлау мен техникалық шығармашылықты қалыптастырудың жалпы тәсілдері сипатталған, тапсырмалардың немесе шағын жобалардың мысалдары келтірілген.

Екінші бөлімде білім алушыларда инженерлік ойлау мен техникалық шығармашылықты қалыптастыру бойынша ұсыныстар берілген. Әдістемелік әдістердің, тапсырмалар мен жобалардың, жұмыс формаларының мысалдары келтірілген. Тренажерлерді, CAD бағдарламаларын, физикалық және химиялық процестерді модельдеуге арналған бағдарламаларды пайдалану бойынша ұсыныстар берілген.

Ұсынылған әдістемелік ұсыныстар химия мұғалімдеріне, жас мамандарға және әдіскерлерге әдістемелік көмек ретінде арналған.

1. 5-11-СЫНЫПТАРДА ЖМБ ПӘНДЕРІН ОҚЫТУДА БІЛІМ АЛУШЫЛАРДЫҢ БОЙЫНДА ИНЖЕНЕРЛІК ОЙЛАУ МЕН ТЕХНИКАЛЫҚ ШЫҒАРМАШЫЛЫҚТЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУ ТӘСІЛДЕРІ

Қазіргі қоғамның қарқынды дамуы, ғылым мен технологияның үздіксіз жаңғыруы білім алушылардың бойында жаңа типтегі ойлауды – инженерлік ойлауды қалыптастыру қажеттілігін алға тартып отыр. Инженерлік ойлау – бұл адамның ғылыми білім мен практикалық іс-әрекетті біріктіре отырып, нақты техникалық, технологиялық және әлеуметтік мәселелерді шешуге бағытталған шығармашылық және аналитикалық қабілеті.

Инженерлік ойлау жүйелі, дәлелді, логикалық пайымдауға, тиімді шешім қабылдауға, ресурстарды ұтымды пайдалануға және жаңа өнім немесе технология жасауға бағытталады. Ол тұлғаның тек білімін емес, шығармашылық әлеуетін, зерттеушілік дағдыларын және техникалық қиялын дамытады.

Инженерлік ойлаудың басты ерекшелігі – қойылған мақсатқа жету үшін ғылыми білімді, тәжірибені және техникалық құралдарды тиімді қолдана білу. Мұндай ойлау түрі адамның теориялық білімін практикамен ұштастыру қабілетінен көрінеді.

Инженерлік ойлауға тән негізгі сипаттар:

- мәселені кешенді талдай білу және баламалы шешімдерді қарастыру;
- тәжірибе мен эксперимент арқылы гипотезаны тексеру;
- нақты нәтиже алуға бағытталған іс-әрекет;
- техникалық және шығармашылық жаңашылдыққа ұмтылу;
- логикалық және сын тұрғысынан ойлау мәдениетінің жоғары болуы.

Инженер — бұл тек техникалық маман емес, ол жаңа идеяларды ұсынушы, оларды ғылыми тұрғыда негіздеп, тәжірибеде жүзеге асырушы тұлға. Сондықтан инженерлік ойлау болашақ мамандардың кәсіби даярлығында жетекші рөл атқарады.

Жаратылыстану пәндерін оқытуда инженерлік ойлау мен шығармашылық тәсілді қалыптастыру үшін практика, проблемалық оқыту және пәнаралық байланыс үйлесімді қолданылуы қажет.

Мектептегі инженерлік ойлаудың маңызы

Инженерлік ойлау білім алушыларға мүмкіндік береді:

- мәселені көру және тұжырымдау;
- ғылыми білімге сүйене отырып тиімді шешім іздеу;
- теория мен практиканы ұштастыру;
- жобалау, модельдеу және идеяларды жүзеге асыру дағдыларын дамыту.

Бұл әсіресе жаратылыстану пәндері (физика, химия, биология) үшін маңызды, себебі олар тікелей техникамен және тәжірибемен байланысты.

Шығармашылық тәсілдің рөлі

Инженерлік ойлаудағы шығармашылық мына қабілеттер арқылы көрінеді:

- жаңа идеялар ұсыну;

- стандартты емес шешімдерді табу;
- әртүрлі пәндерден алған білімді біріктіру;
- түпнұсқа жобалар, модельдер мен тәжірибелер жасау.

Инженерлік ойлауды дамыту үдерісі тек пәндік білім берумен шектелмейді. Ол интегративті және практико-бағдарлы тәсілді қажет етеді. Бұл бағытта келесі педагогикалық шарттар маңызды:

Жобалық және зерттеу іс-әрекетін ұйымдастыру: білім алушыларды нақты инженерлік міндеттерді шешуге бағыттау – ойлаудың практикалық сипатын арттырады.

STEM-білім беру технологияларын қолдану: жаратылыстану, технология, инженерия және математика пәндерінің өзара байланысы инженерлік логиканы қалыптастырады.

Физикалық және техникалық эксперименттер арқылы тәжірибелік әрекет: бұл әдіс білім алушылардың теориялық білімін нақты жағдайларда сынауға мүмкіндік береді.

Шығармашылық жобалау және модельдеу.

Мәселен, энергия үнемдеу жүйесін, робот немесе құрылғының прототипін жасау — инженерлік ойлаудың табиғи көрінісі.

Топтық жұмыс және коммуникация.

Инженерлік міндеттерді бірігіп шешу білім алушылардың ұжымдық жауапкершілігін, талдау және келіссөз жүргізу дағдыларын қалыптастырады.

Инженерлік ойлау қалыптасқан білім алушы:

- ғылыми білім мен техникалық принциптерді тәжірибеде қолдана алады;
- мәселені кешенді талдап, тиімді шешім ұсына біледі;
- жаңа өнім немесе технологиялық идея жасай алады;
- ұжымдық жұмыста белсенділік танытып, өз пікірін негіздей алады;
- кәсіби, зерттеушілік және шығармашылық қабілеттерін дамытады.

Сонымен, инженерлік ойлауды қалыптастыру – қазіргі білім берудің стратегиялық міндеті. Ол оқушының тек техникалық сауаттылығын ғана емес, сонымен қатар тұлғалық, шығармашылық және әлеуметтік құзыреттілігін дамытады.

Инженерлік ойлау мәселені көре білуді, оны шешу шарттарын талдауды, идеяларды алға тартуды және негіздеуді, модельдерді жобалауды және оларды нақты өнімдерде немесе процестерде жүзеге асыруды қамтиды. Техникалық шығармашылық, өз кезегінде, студенттердің инновацияға, стандартты емес шешімдерді іздеуге және идеяларды практикалық қызметке енгізу қабілетін дамытады.

Жаратылыстану пәндерін (физика, химия, биология, математика) оқыту кезінде білім алушыларда инженерлік ойлау мен шығармашылық тәсілді қалыптастыру практика, проблемалық және пәнаралық үйлесімділікті талап етеді.

Инженерлік ойлаудың негізгі сипаттамалары:

Проблемалық және мақсатқа ұмтылу

- мәселені көре білу және тапсырма құрастыра білу.

Талдамалық

- шарттарды талдау, шектеулерді анықтау (ресурстар, уақыт, материалдар).

Шығармашылық және инновация

- стандартты емес шешімдерді іздеу, білімді жаңа жағдайларда қолдану.

Модельдеу және жобалау

- модельдерді құру (схемалар, сызбалар, 3D модельдер, гипотезалар).

Тәжірибеге бағдарлану

- идеяны прототипке, құрылғыға, механизмге немесе әрекет ету тәсіліне енгізуге деген ұмтылыс.

Жүйелілік

- объектіні немесе тапсырманы жүйе ретінде қарастыра білу, элементтердің байланысын көру.

Рефлексия және тиімділікті бағалау

– нәтижені тексеру, қателерді анықтау, шешімді нақтылау.

Негізгі тәсілдер:

Проблемаға бағытталған оқыту (Problem-Based Learning, PBL)

Нақты тәжірибеге бағытталған міндеттерді қою, мысалы, «Үй жадайында суды қалай тазартуға болады?», «Биологиялық ыдырайтын қаптаманы қалай жасауға болады?» деген секілді сұрақтарға жауап іздеу. Әр түрлі шешімдерді іздеуді, талдауды және оңтайлы таңдауды ынталандыру.

Жобалау-зерттеу қызметі

Шағын жобалар құру мысалы, күн батареясының моделі, роботты құрылғы, экологиялық сүзгі және т.б. зерттеуге, экспериментке, деректерді жинауға, нәтижелерді жобалауға тарту.

Интегративті (STEM/STEAM) тәсіл

Жаратылыстану ғылымдары, Математика, технология және инженерия бірлестігі. Дизайн ойлау элементтерін енгізу:

идеядан → жобаға → прототипке → тестілеуге. Сандық зертханаларды, тренажерлерді, 3D модельдеуді қолдану.

Кейс технологиясы

Нақты өмірлік жағдайларды талдау мысалы, «Көпірлер неліктен құлайды?», «Бионика роботтарды жасауға қалай көмектеседі?». Шешім қабылдау, салдарын болжау дағдыларын дамыту.

Ойын және имитациялық әдістері

Инженерлік квесттер, хакатондар, іскерлік ойындар.Топтағы рөлдік жұмыс (конструкторлар, талдаушылар, зерттеушілер).

Тәжірибелік-практикалық қызмет

Импровизацияланған материалдардан аспаптар құрастыру. Үлгілерді іздеу шарттарын өзгерту арқылы тәжірибелер жүргізу. «Ашық тапсырмалар» форматындағы зертханалық жұмыстар (алдын ала белгілі жауапсыз).

Сыни және жүйелік ойлауды дамыту

Сұрақтар қою «Егер ...?». Қателерді талдау және балама іздеу. Модельдермен, схемалармен, алгоритмдермен жұмыс.

Бірлескен оқыту

Командалық жобалар, мұнда әр қатысушы тапсырманың өз бөлігі үшін жауап береді. Идеяларды талқылау, пікірталастар өткізуге болады. Ең бастысы-шешімдерді өз бетінше іздеуді, шығармашылықты, білімді біріктіруді және идеяларды практикалық іске асыруды қажет ететін жағдайларды жасау. Төменде инженерлік ойлау мен техникалық шығармашылық сипаттамасының салыстырмалы кестесі берілген.

1-кесте. Инженерлік ойлау мен техникалық шығармашылық сипаттамасының салыстырмалы кестесі

Критерий	Инженерлік ойлау	Техникалық шығармашылық
Мәні	Ғылым мен техника білімдерін қолдана отырып, практикалық міндеттерді шешуге бағытталған ойлау тәсілі	Техникалық нысандарды жасауға, ойлап табуға және жетілдіруге байланысты іс-әрекет
Негізгі дағдылар	Талдау, логика, болжау, жобалау, жүйелілік	Конструирлеу, модельдеу, өнертапқыштық, тәжірибе жасау
Қалыптасатын қабілеттер	Мәселені көре білу және оңтайлы шешім табу	Жаңа өнімдер мен техникалық шешімдер жасай білу
Мектептегі мысалдар	Практикалық қолдануға арналған есептерді шешу (құрылымның беріктігін есептеу, сызбаны жобалау)	Робот, макет, құрал жасау, 3D-принтер немесе Arduino пайдалану
Оқытудағы рөлі	Білімді тәжірибеде қолдануға негіз қалайды	Идеяларды тәжірибе жүзінде жүзеге асырады
Нәтиже	Инженер сияқты ойлай білуге дайындық	Өнертапқыш сияқты әрекет етуге дайындық

Білім алушылардың техникалық шығармашылығы — бұл жаңа немесе жетілдірілген техникалық объектілерді, модельдер мен шешімдерді құруға бағытталған қызмет. Мысалы:

- жобалау және модельдеу (роботтар, макеттер, құрылғылар) ;
- жаңа технологияларды қолдану (3D басып шығару, бағдарламалау, Arduino және т. б.);
- бар құрылғыларды жасау немесе жетілдіру;
- материалдар мен әдістермен тәжірибе жасау;
- жобалау немесе зерттеу тобында жұмыс істеу.

Мысалы, білім алушылар «ақылды үй» моделін жасайды, энергияны үнемдейтін құрылғы жасайды немесе конкурсқа ғылыми жоба жасайды.

Жаратылыстану пәндерін (физика, химия, биология, география және т.б.) оқыту кезінде білім алушылардың техникалық шығармашылығын дамыту теориялық білімді практикалық қызметпен үйлестіру арқылы мүмкін болады.

Жаратылыстану пәндері (физика, химия, биология, география және т.б.) сабақтарында білім алушылардың техникалық шығармашылығын дамыту теорияны практикамен байланыстыруға және балалардың өнертапқыштар мен зерттеушілер сияқты ойлау қабілетін дамытуға көмектесетін әртүрлі тәсілдер арқылы мүмкін болады.

Жаратылыстану пәндері (физика, химия, биология, география және т.б.) сабақтарында білім алушылардың техникалық шығармашылығын дамыту теорияны практикамен байланыстыруға және балалардың өнертапқыштар мен зерттеушілер сияқты ойлау қабілетін дамытуға көмектесетін әртүрлі тәсілдер арқылы мүмкін болады.

Білім алушылардың техникалық шығармашылық ойлауын дамыту үшін сабақта мынадай тәсілдерді қолдануға болады:

Проблемалық жағдай жасау

Мұғалім білім алушыларға нақты өмірден алынған техникалық мәселені ұсынады. Мысалы: «Энергияны үнемдеу үшін сыныптағы жарықтандыруды қалай жетілдіруге болады?»

Жобалық әдіс (Project-based learning)

Білім алушылар шағын топпен жұмыс істеп, прототип немесе модель жасайды. Мысалы: қарапайым робот, су тазартқыш құрылғы, күн энергиясын қолданатын шағын құрал.

Инженерлік тапсырмалар

Құрылым құрастыру (конструктор, 3D-модельдеу, қағаздан немесе басқа материалдардан макет жасау). Мысалы, «Көпірді қалай мықты етуге болады?» деген сияқты тапсырмалар беру.

STEM-технологиясы

Физика, химия, математика, биология пәндерін біріктіріп қолдану. Мысалы: биология сабағында – «робот-манипулятордың қол қимылы адам бұлшықетінің жұмысымен қалай ұқсас?»

Жаратылыстану пәндері білімді нақты өмірге қолдануға бағытталған (экологиялық жобалар, қарапайым құрылғылар жасау, мектеп ортасын зерттеу).

Ерекшелігі - ғылымның мамандықтармен және заманауи технологиялармен байланысы.

Сабақтың негізгі идеясы тек дайын білім беру ғана емес, сонымен қатар білім алушы тәжірибе жасай алатын, ойлап таба алатын, құрастыра алатын және өз идеяларын ұсына алатын жағдайлар жасау керек.

Шығармашылық зертханалар (makerspace)

Сабақта тәжірибе жасау, жаңа құрал ойлап табу.

Білім алушыларға құрал-жабдықтар беріп, «өз ойың бойынша жасап көр» деген еркіндік беру.

Топтық пікірталас пен идея генерациясы (Brainstorming)

Әр оқушы өзінің идеяларын ортаға салады. Идеяларды біріктіріп, ортақ шешім шығарады.

Модельдеу және симуляция

Компьютерлік бағдарламаларда немесе қарапайым қағаз/картоннан модель құру.

Негізгі мақсат – оқушыға дайын білімді беру емес, оны ізденуге, салыстыруға, ойлап табуға, тәжірибе жасауға бағыттау.

Төменде кестеде техникалық шығармашылықты дамыту тәсілдері және оларды физика, химия және биология сабақтарында қолдану мысалдары көрсетілген.

2-кесте. Техникалық шығармашылықты дамыту тәсілдері және оларды физика, химия және биология сабақтарында қолдану мысалдары

Тәсіл	Мазмұны	Физикадан мысал	Химиядан мысал	Биологияда н мысал
Проблемаға бағыттау	Стандарттан тыс шешімді талап ететін мәселені қою	«Мектепте энергияны үнемдейтін құрылғыны қалай жасауға болады?»	«Пластикті қандай химиялық заттар алмастыра алады?»	«Биомеханика принциптері н қолданып, адам қозғалысын қалай жақсартуға болады?»
Жобалық	Мини-жобалар, макеттер, модельдер жасау	«Телефонды қуаттауға арналған күн батареясы» жобасы	«Экологиялық батареяка» жобасы	«Бионикалық қол-аяқ протезі» жобасы
Инженерлік-конструкторлық	Модельдер, құралдар, прототиптер құрастыру	Іштен жану қозғалтқышының макеті	Суды тазарту қондырғысының моделі	Бунақденелілер қаңқасы принципі бойынша

				экзоскелет құрастыру
Зерттеушілік	Эксперименттер, тәжірибелер, бақылаулар	Жылу қозғалтқыштарының ПЭК өлшеу	Биожанармай алу тәжірибелері	Бұлшықет күшін және буындардың жұмысын зерттеу
Интерактивті және пәнаралық	Әртүрлі пәндердің байланысын пайдалану	Физика+информатика: ғаламшар қозғалысын модельдеу	Химия+экология: қышқыл жаңбырларды зерттеу	Биология+физика: қан айналымын модельдеу
Шығармашылық-эвристикалық	Идеялар генерациясы, миға шабуыл	«Үйде суды үнемдеуге көмектесетін қандай ойлап табу жасауға болады?»	«Пайдалы қасиеттері бар жаңа материалды қалай синтездеуге болады?»	«Жануарлар инженерлерге робот жасауда қалай көмектеседі?»
Практика-бағдарлы	Білімді өмірде қолдану	Қарапайым генератор жасау	Құбыр суының химиялық талдауы	«Жасыл мектеп» жобасы (көгалдандыру және экология)

Кестеден көріп отырғанымыздай, техникалық шығармашылықты дамыту тәсілдері сабақтың маңызды бөліктері болып табылады.

Проблемаға бағытталған тәсіл - білім алушылар стандартты емес шешімді іздеуді талап ететін міндеттерге тап болады. Мәселені тұжырымдау, оны шешу жолдарын іздеу, сыни ойлау қабілетін дамытады.

Проблемалық оқыту дегеніміз оқу процесін проблемалық ситуация туғызу мен білім алушылардың проблеманы өз бетінше шешулеріне жағдай жасау арқылы ұйымдастыру.

Проблемалық оқытудың негізі ерекшелігі – оқушының білетіні мен білмейтінінің арасында қайшылықтар пайда болады және проблемалары міндетті шешуге дайын тәсіл болмағандықтан, проблемалық ситуация пайда болады, осыған орай оқушының ізденушілік әрекетімен ынтасы күшейе түседі.

Мысал келтірейік.

Сынып: 10

Бөлім: 17-топ элементтері

Тақырып: Галогендер және олардың қосылыстарының қолданылуы

Оқу мақсаттары:

хлордың суды залалсыздандыруда қолдануын түсіндіру және осы процестің артықшылықтары мен кемшіліктерін бағалау;

галогендер және олардың қосылыстарының физиологиялық ролін анықтау
Сұрақтар:

1. Суды зарарсыздандыру не үшін қажет?

2. Суды хлормен зарарсыздандыру қалай жүзеге асады?

Бұл сабақты проблемалық сұрақ қоя отырып, екі топқа бөлуге болады, мысалы, суды зарарсыздандыруды қолдайтын дар және қолдамайтындар деп.

Ол үшін хлордың пайдалы жақтары мен зиянды жақтары туралы ақпараттарды талдау қажет.

Мысалы, пайдалы тұстары:

Білім алушылар бұрынғы алған білімдеріне сүйеніп, хлордың элементтердің Менделеев кестесінің 17 тобында орналасқан, атомдық номері 17, атомдық массасы 35,45-ке тең; галогендер тобына жататын элемент екенін, молекуласы екі атомнан (Cl_2) тұратынын, өткір иісті сарғылт, жасыл түсті улы газ екенін айтады.

Суды залалсыздандыру зиянды микроорганизмдерді жою үшін қолданылады.

Хлорлау - суды тазартудың бұрыннан келе жатқан әдісі. Суды хлормен зарарсыздандыру тиімді әрі арзан тәсіл. Сондықтан кең тараған.

Сондықтан қалаларда ауыз суман қамтамасыз ететін мекемелер суды тазалауға осы әдісті пайдаланады.

Жақсы жақтары:

Хлор микроағзалар мен вирустарды түрде жояды, ал тотықтырғыш ретінде темір мен марганецті кетіреді, түсін жақсартады және ауыз суды мөлдір етеді. Бұл әдісті қолданудың маңызды артықшылығы - оның нәтижесі. Тіпті аз мөлшерде хлор болса да (мысалы, судың құрамында 0,5 мг / л қалдық хлор бар), микроағзалардың көбеюіне жол бермейді.

Хлор-суды зарарсыздандырады. Зарарсыздандырылмаған су денсаулыққа зиянды, өйткені онда түрлі микроағзалар мен қоспалар болуы мүмкін. Ал ол түрлі жұқпалы ауруларды, мысалы, дизентерия, диарея т.б.

Кестеде лас суда болатын қосылыстар мен одан туындайтын аурулар тізімін көрсетіледі.

3-кесте. Лас суда болатын қосылыстар мен одан туындайтын аурулар тізімін

Судың ластану түрлері	Туындайтын аурулар
Металдар: Pb, Hg, Cd, Zn, Ni, Cr	Атеросклероз Полиневрит Гипертония Қан жасайтын мүшелерді зақымдау (сүйек кемігі) көру қабілетінің нашарлауы
Радиоактивті ластану	онкологиялық аурулар

U, Pu, Th, Sr, Cs	генетикалық ауытқулар иммунитеттің әлсіреуі балалардағы туа біткен жүрек ақаулары
<i>Бейорганикалық қосылыстар:</i> N, P	Су құбыры коммуникацияларында және артезиан скважиналарында, сүзілуі нашар және уытты заттар шығаратын көк-жасыл балдырлар өседі, ол адам ағзасына түсіп, иммунитетті түсіреді
<i>Кәріз жүйесінен:</i> Түрлі улы заттар Ауру туғызатын бактериялар	Гастроэнтерит Гепатит Миокардит Менингит Полиомиелит
Галогендер: Cl, Br, F	нефрит гепатит өлі туудың көбеюі мутагендік өзгерістер иммундық жүйенің әлсіреуі ішкі мүшелердің онкологиялық аурулары
<i>Синтетикалық заттар:</i> гербицидтер, пестицидтер, нитраттар, нитриттер	Бұл су объектілерінің көбеюіне, судағы оттегінің төмендеуіне әкеледі, бұл балықтардың жаппай қырылуына және судың патогендік микрофлорамен ластануына әкеледі

Тиімсіз жағы:

Хлордың осындай қасиеттеріне қарамастан, оның зиянды жағы да баршылық. Хлор канцерогендерден тұратын және өте улы болып табылатын. Хлордың уыттылығы оның тотықтырғыш қасиетімен байланысты. Бұл өз кезегінде хлор кез-келген органикалық затты бұзып, оның негізінде өзінің органикалық қосылыстарын құра алады дегенді білдіреді.

Мұндағы проблемалық сұрақ:

Олай болса суды хлормен зарарсыздандыру қажет пе әлде қажет емес пе?

Сынып осыдан кейін екі пікірге бөлініп, дискуссияға түседі.

Проблемалық оқытуды ойдағыдай іске асыру үшін сыныпқа қойылатын проблемалық сұрақтар жүйесін жасап алу керек. Проблемалық сұрақтың нақты жауабы болмайды, оны білім алушылар өздері іздеуі тиіс. Ол сұрақ білім алушыларға ойланатындай қиын болуы керек. Проблемалық сұрақ, бір жағынан оқушының шамасына лайық болуы керек.

Модельдеу және эксперименттік тәсіл - физикалық, химиялық және биологиялық модельдерді қолдану, тәжірибелер жүргізу. Модельдеу және эксперименттік тәсіл абстракциялау, білімді практикаға көшіру қабілетін дамытады.

Кіріктіру тәсілі - әр түрлі пәндерден білімді біріктіру (физика + биология + химия) арқылы жүзеге асады. Бұл тәсіл жүйелік ойлау, пәнаралық байланыстарды анықтауға мүмкіндік береді.

Ойын және сайыс тәсілдерінде іскерлік және рөлдік ойындарды, конкурстарды, хакатондарды қолданады. Мұндай тәсілдер білім алушылардың ынтасын арттырып, көшбасшылық қабілетін оятып, топтық жұмысқа белсенділігін қалыптастырады.

Физика сабағында инженерлік ойлауды дамытуға арналған проблемалық сұрақтар білім алушылардың ғылыми заңдылықтарды нақты өмірмен байланыстырып, талдау, жобалау және шешім табу қабілетін арттырады.

Физика тарауларына сәйкес инженерлік бағыттағы проблемалық сұрақтар үлгілері:

Механика

Тақырыптар: Күш, қозғалыс, үйкеліс, энергия, моменттер.

Проблемалық сұрақтар:

Неліктен жүк көлігінің доңғалақтары үлкен, ал жеңіл көліктердікі кішірек?

Егер көпір арқылы ауыр көлік өтсе, оның конструкциясы қандай күштерге төтеп беруі тиіс?

Велосипед тізбегінің механикалық тиімділігін қалай арттыруға болады?

Неліктен биік ғимараттардың іргетасы кең әрі ауыр болып жасалады?

Автокөлікті тежеу кезінде жылу энергиясы қайда кетеді және оны қалай тиімді пайдалануға болады?

Молекулалық физика және термодинамика бойынша инженерлік ойлауды қалыптастыратын тақырыптар: температура, жылу алмасу, ішкі энергия, жылу машиналары.

Мынадай проблемалық сұрақтар қоюға болады:

Қандай материалдан жасалған термос жылуды ең ұзақ сақтайды және неге?

Электрқазандықтың энергия үнемдеу тиімділігін қалай арттыруға болады?

Егер бөлмені салқындату қажет болса, тоңазытқыш принципін қолдануға бола ма?

Электр және магнетизм бойынша: электр тогы, кернеу, магнит өрісі, электромагниттік индукция.

Проблемалық сұрақтар:

Неліктен электр сымдары алюминийден немесе мыс сымдардан жасалады?

Егер сымның қимасын екі есе арттырсақ, өткізгіштік қалай өзгереді?

Электрэнергияны тасымалдау кезінде неге жоғары кернеу пайдаланылады?

Қалайша электромагниттік индукция принципін тұрмыстық техникада қолдануға болады? (мысалы, индукциялық пеш, генератор)

Автокөліктегі генератор қандай физикалық заңдарға негізделген?

Оптика бойынша тақырыптар: жарықтың шағылуы мен сынуы, линзалар, оптикалық жүйелер.

Проблемалық сұрақтар:

Неліктен көзілдірік линзалары дөңес немесе ойыс болады?

Камера немесе микроскоп жүйесінде бейне сапасын қалай арттыруға болады?

Күн панельдерінің тиімділігін арттыру үшін жарықты қалай бағыттауға болады?

Жарықтың сыну қасиетін пайдаланып судың астындағы затты қалай анық көруге болады?

Электромагниттік толқындар және байланыс технологиялары

Проблемалық сұрақтар:

Неліктен ұялы телефон сигналы кей ғимараттардың ішінде әлсірейді?

Радиотолқындар мен микротолқындардың айырмашылығы неде және оларды қайда қолдануға болады?

Wi-Fi желісін тиімді ету үшін маршрутизаторды қалай орналастырған дұрыс?

Атом және ядролық физика

Проблемалық сұрақтар:

Неліктен ядролық реакторларды арнайы қорғаныс қабаттарымен жабады?

Радиоактивті сәулеленуді қалай анықтап, қорғануға болады?

Ядролық энергия мен күн энергиясының айырмашылығы неде, тиімдісі қайсы?

Мұндай проблемалық сұрақтар:

- білім алушыларды ойлануға, зерттеуге, дәлелдеуге итермелейді;
- физикалық заңдылықтарды нақты өмірмен байланыстырады;
- инженерлік ойлаудың негізгі компоненттерін (талдау, жобалау, болжау, сын тұрғысынан бағалау) дамытады. Проблемаға бағытталған: тапсырма «Мектепте электр қуатын үнемдейтін құрылғыны қалай құруға болады?».

Жобалық: жылу қозғалтқышының немесе күн жылытқышының моделін жасау.

Модельдеу: компьютерлік модельдеу арқылы маятниктің қозғалысын зерттеу.

Химия пәнінде инженерлік ойлауды дамытуға арналған проблемалық сұрақтар үлгілері:

Заттардың құрылысы және қасиеттері бойынша сұрақтар:

Неліктен алюминий мен темірдің тығыздықтары әртүрлі, ал беріктігі ұқсас? Қандай материалды ұшақ корпусы үшін таңдауға болады — алюминий ме, әлде болат па? Неліктен? Егер графит те, алмас та көміртектен тұратын болса, не себепті олардың қасиеттері мүлде бөлек?

Химиялық реакциялар және энергия тақырыптары бойынша:

Неліктен кейбір реакциялар өздігінен жүреді, ал басқалары үшін энергия қажет? Егер жану процесі жылу бөледі, неге қозғалтқыштарда бұл жылудың бір бөлігі «жоғалып» кетеді? Электролиз кезінде неге металдар тек белгілі электродтарда ғана түзіледі?

Металдар және олардың қосылыстары бойынша:

Қай металды көпір салуға тиімді қолдануға болады: алюминий, болат немесе шойын? Неліктен мыс электр сымдарына, ал алюминий — жоғары

вольтты желілерге қолданылады? Шойын мен болаттың құрамын өзгерту арқылы олардың қасиеттерін қалай жақсартуға болады? Химиялық өндіріс және экология бойынша сұрақтар:

Неліктен пластмассалар арзан әрі ыңғайлы болғанымен, экологиялық проблема тудырады?

Қалай ойлайсындар, пластмассаны толықтай экологиялық таза баламаға ауыстыру мүмкін бе? Өндіріс процесінде қалдықсыз технология жасауға бола ма?

Ерітінділер және электролиттер бойынша:

Неліктен тұз қышқылы электр тогын өткізеді, ал этил спирті өткізбейді? Егер электролиттің концентрациясын арттырсақ, оның өткізгіштігі қалай өзгереді? Судың құрамындағы тұздар тұрмыстық техниканың қызметіне қалай әсер етеді?

Органикалық химия:

Неліктен этанолды қозғалтқыштарда жанармай ретінде қолдануға болады? Сабын мен синтетикалық жуғыш заттардың айырмашылығы неде, және қайсысы экологиялық тұрғыдан тиімдірек? Пластиктерді қайта өңдеу үшін қандай химиялық әдістер тиімді?

Инженерлік және жобалық сипаттағы сұрақтар:

Егер сен жаңа экологиялық тұрғыдан қауіпсіз отын түрін ойлап тапқың келсе, ол қандай болар еді? Химиялық қалдықтарды қайта өңдеу арқылы жаңа пайдалы өнім жасауға бола ма? Қалдық газдардағы зиянды заттарды залалсыздандырудың ең тиімді химиялық әдісі қандай?

Жобалық: импровизацияланған материалдардан суды тазарту үшін қарапайым сүзгі жасау.

Модельдеу: молекуланың компьютерлік моделі және оның қасиеттерін болжау.

Биология

Проблемаға бағытталған: «Биомеханика принциптерін қолдана отырып, адамның қозғалысын қалай жақсартуға болады?».

Жобалық: аквариумдағы бионикалық протезді немесе экожүйенің орналасуын әзірлеу.

Интегративті: Өсімдіктердің өсуіне физикалық факторлардың (жарық, температура) әсерін зерттеу.

Инженерлік ойлау-бұл тиімділікті, қауіпсіздікті және пайданы ескере отырып, техникалық және практикалық мәселелердің шешімдерін табуға, жобалауға және жүзеге асыруға бағытталған ойлаудың ерекше түрі.

Инженерлік ойлаудың негізгі сипаттамалары:

Мәселелер және мақсатқа ұмтылу

- мәселені көре білу және тапсырманы тұжырымдай білу.

Аналитикалық

-шарттарды талдау, шектеулерді анықтау (ресурстар, уақыт, материалдар).

Шығармашылық және инновация

- стандартты емес шешімдерді іздеу, білімді жаңа жағдайларда қолдану.

Модельдеу және жобалау

- модельдерді құру (схемалар, сызбалар, 3D модельдер, гипотезалар).

Тәжірибеге бағдарлану

- идеяны прототипке, құрылғыға, механизмге немесе әрекет ету тәсіліне енгізуге деген ұмтылыс.

Жүйелілік

- объектіні немесе тапсырманы жүйе ретінде қарастыра білу, элементтердің байланысын көру.

Рефлексия және тиімділікті бағалау

– нәтижені тексеру, қателерді анықтау, шешімді нақтылау.

Жобалау және зерттеу қызметі

Шағын жобаларды әзірлеу (мысалы, суды тазарту моделін, температураны өлшеу құралдарын, күн сағаттарын жасау).

Зерттеу жұмыстары: табиғи процестерді бақылау, топырақтың немесе судың сапасын талдау.

Пәнаралық жобалар: практикалық есептерді шешу үшін физика, биология және химия білімдерін біріктіру.

Зертханалық және эксперименттік тапсырмалар

Инженерлік іздеу элементтерімен тәжірибе жүргізу (мысалы, эксперимент жағдайларын оңтайландыру).

Дизайн зертханалары: Қарапайым қондырғыларды құрастыру, Arduino, LEGO Education жиынтықтарымен, STEM зертханаларымен жұмыс.

Білім алушылар өздері гипотезалар мен тексеру әдістерін ұсынатын ашық типтегі тапсырмаларды енгізеді.

Сандық технологияларды қолдану

Процестерді модельдеуге арналған виртуалды зертханалар мен тренажерлер.

3D модельдеу және басып шығарумен жұмыс (мысалы, эксперимент үшін бөлшектер жасау).

Практикалық мәселелерді шешуге арналған бағдарламалау және робототехника.

Ойын және бәсекеге қабілетті формалар

Ғылыми квесттер, хакатондар, техникалық шығармашылық бойынша олимпиадалар.

Өнертабыстар мен инженерлік идеялар сайыстары.

Техникалық шешімдері бар экологиялық акциялар (мысалы, пластикті жинау және қайта өңдеу, энергия үнемдейтін құрылғылар жасау).

Тәжірибеге бағытталған тапсырмалар

Тұрмыстық немесе мектептегі нақты мәселелерді шешу (мысалы, суды үнемдеу, сыныпты жарықтандыруды жақсарту).

Макеттер мен модельдер жасау (көпірлер, электр тізбектері, биореакторлар).

Техникалық шығармашылық үйірмелеріне және мектеп шеберханаларына тарту.

Инженерлік ойлауды қалыптастыру

Талдау мен бірнеше шешімдерді іздеуді қажет ететін проблемалық сұрақтар қою.

Нәтижені жоспарлау, жобалау, болжау дағдыларын дамыту.

Мотивация үшін инженер-ғалымдардың өнертабыстары мен өмірбаяндарын талқылау.

Инженерлік ойлаудың құрамдас бөліктері -бұл инженерлік ойлауды қалыптастыратын негізгі элементтер (құрамдас бөліктер). Инженерлік ойлауды жүйе, ал компоненттерді оның «кірпіштері» деп елестетуге болады.

Инженерлік ойлаудың құрылымы бұл - инженерлік іздеу, жобалау және есептерді шешу процесін қамтамасыз ететін компоненттер мен олардың арасындағы байланыстардың жиынтығы. Қысқаша айтқанда инженерлік ойлау құрылымы-бұл оның «қаңқасы» деуге болады.

Кестеде білім алушылардың инженерлік ойлау құрылымы көрсетілген.

4-кесте. Білім алушылардың инженерлік ойлау құрылымы.

Компонент	Мазмұн	Білім алушылар:
Проблемалық-мақсатты	Мәселені көре білу, тапсырманы тұжырымдау, мақсат қою	«Нені шешу керек?», «Не үшін?»сұрақтарына жауап іздеп, жобаның мақсатын тұжырымдайды
Аналитикалық	Ақпарат жинау, шарттар мен шектеулерді талдау	Материалдарды, деректерді, ресурстарды зерттейді; негізгі факторларды анықтайды
Шығармашылық	Идеяларды құру, түпнұсқа шешімдерді іздеу	Шешімнің әртүрлі нұсқаларын ұсынады, білімді жаңа жағдайда қолданады
Модельдеу/Жобалау	Модель немесе прототип құру, жоспарлау	Сызбалар, кестелер, 3D модельдер жасайды; іске асыру жоспарын жасайды
Тәжірибеге бағытталу	Материалдық немесе цифрлық өнімде идеяны жүзеге асыру	Құрылғыны құрастырады, эксперимент жасайды, жоба жасайды
Жүйелік	Нысанды жүйе ретінде қарау, байланыстарды анықтау	Элементтердің өзара әрекеттесуін ескереді, өзгерістердің салдарын болжайды
Бағалау-рефлексивті	Нәтижені тексеру, тиімділікті бағалау, пысықтау	Мақсатпен салыстырады, қателіктерді талдайды, шешімді жақсартады

Кестеден көріп отырғаныңыздай инженерлік ойлау құрылымына мыналар кіреді:

- проблемалық-мақсатты компонент-проблеманы қою, мақсат пен міндеттерді анықтау.
- аналитикалық компонент-шарттарды, ақпаратты, ресурстарды талдау.
- шығармашылық компонент-идеяларды қалыптастыру, өнертапқыштық шешімдер.
- модельдеу / жобалау компоненті-модельдер, схемалар, жоспарлар құру.
- сындарлы компонент-бұл идеяны материалдық немесе сандық өнімге айналдыру.
- тәжірибеге бағытталған компонент-нәтижелерді оқу немесе нақты тәжірибеде қолдану.
- бағалау-рефлексивті компонент-нәтижені тексеру, талдау, түзету.

Проблемалық-мақсатты компонент

Проблемалық-мақсатты компонент инженерлік ойлау құрылымының негізгі бөлігі болып табылады, өйткені дәл осы жерде мәселені көру және оны шешудің мақсатын тұжырымдау мүмкіндігі қалыптасады.

Проблемалық-мақсатты компоненттің мәні:

✓ қарама-қайшылықты байқай білу (қолда бар және қалаған нәтиже арасындағы сәйкессіздік).

✓ техникалық немесе өмірлік жағдайдағы негізгі проблеманы тұжырымдау.

✓ инженерлік әдістермен шешуге болатын мақсаттар мен міндеттерді қою.

Инженерлік ойлау құрылымындағы проблемалық-мақсатты компонент мыналарды қамтиды:

- мәселені анықтау-оқушы қиындықты немесе кемшілікті байқайды (мысалы, құрылғы батареяны тез жұмсайды);
- шарттарды талдау-қандай ресурстар мен шектеулер бар (материалдар, уақыт, қол жетімді технологиялар);
- мақсатты тұжырымдау-қол жеткіз алатын құрал, жабдықтардың моделін жасау (мысалы, энергияны үнемдейтін құрылғы т.б.);
- тапсырмаларды қою - мақсатты нақты қадамдарға бөлу (батареяны таңдау, энергияны тұтынуды есептеу, тестілеу);
- нәтижені болжау-шешім қандай болуы керек деген түсінік.

Проблемалық-мақсаттық компонентті таныстыруда «Мәселе → Мақсат → Міндеттер → Шешім» сияқты сызбалар мен алгоритмдер арқылы жұмыс жасауға болады.

Модельдер (case-study): нақты жағдайларды талдауда келесідей сұрақтарды қоюға болады, мысалы, «Не дұрыс емес? Неге? Не жетуді қалаймыз? Оны қалай жасауға болады?».

«Мәселеден мақсатқа» сызба-алгоритмі

Мәселені анықтау үшін қойылатын сұрақтар: қандай қайшылық немесе қиындық бар? Қандай ресурстар, материалдар бар? Қандай шектеулер бар (қауіпсіздік, қолжетімділік)? Қандай нәтижеге жету қажет?

Мақсатты бірнеше шағын міндетке бөлу керек. Содан соң іс-әрекеттер ретін анықтап алу қажет.

Нәтижені болжау үшін қойылатын сұрақтар: Қандай шешім болуы керек? Оны іске асырғаннан кейін не өзгереді?

Жаратылыстану пәндеріне мысалдар келтірейік:

Физика сабағында:

Мәселе: шам қатты қызады.

Мақсат: оны салқындату тәсілін табу.

Міндеттер: жылу алмасуды зерттеу, материалдарды есептеу, құрылымды модельдеу.

Химия сабағында қойылатын мәселе: судың ластануы.

Мақсат: оны тазарту.

Міндеттер: сүзгілерді зерттеу, реактивтерді таңдау, нәтижені сынау.

Биология сабағындағы мәселе: сыныптағы өсімдіктердің тез құрап қалуы.

Мақсат: өсімдіктерді күтіп-баптау жүйесін жасау.

Міндеттер: факторларды анықтау, күтім жоспарын әзірлеу, автоматты суару жүйесін жобалау.

Физика сабағындағы мәселе: сыныптағы шам тез күйіп кетеді.

Жағдайды талдау: әртүрлі шам түрлері бар, бюджет шектеулі, үнемдеу қажет.

Мақсат: энергияны үнемдеудің шешімін табу.

Міндеттер:

- шам түрлерін зерттеу.
- энергия тұтынуды есептеу.
- ауыстыру жоспарын жасау.
- болжау: сынып жарығы жақсарады, электр шығыны азаяды.

Мұғалім осы қадамдар жазылған үлгі-постер немесе карточка дайындап, сабақта қолдана алады. Білім алушылар оны тапсырмалар мен жобаларды шешу кезінде кезең-кезеңімен толтырады. Бұл олардың мәселені анықтаудан – мақсат қоюға, одан шешімге жетуге дейінгі инженерлік ойлауын қалыптастырады.

Үлгі-кесте (білім алушылар үшін)

Қадамдар	Сұрақтар	Оқушының жауабы
Мәселені анықтау	Не дұрыс емес? Қандай қиындық бар?	
Жағдайды талдау	Қандай ресурстар бар? Қандай шектеулер бар?	
Мақсатты тұжырымдау	Қандай нәтижеге жету қажет?	
Міндеттерді қою	Қандай 2–3 қадам жасау керек?	

Мысал (Физика – шам)

Қадамдар	Сұрақтар	Жауап
Мәселені анықтау	Не дұрыс емес?	Шам тез күйіп кетеді

Жағдайды талдау	Қандай ресурстар бар? Қандай шектеулер бар?	Өртүрлі шам түрлері бар, бюджет аз, үнемдеу керек
Мақсатты тұжырымдау	Қандай нәтижеге жету қажет?	Энергияны үнемдейтін шешім табу
Міндеттерді қою	Қандай 2–3 қадам жасау керек?	1) Шам түрлерін зерттеу 2) Энергия тұтынуды есептеу 3) Ауыстыру жоспарын жасау
Нәтижені болжау	Қандай шешім болады? Не өзгереді?	Жарық жақсырақ болады, электр шығыны азаяды

Аналитикалық компонент

Инженерлік ойлау құрылымындағы аналитикалық компонент-бұл мәселені талдауға, себеп-салдарлық байланыстарды іздеуге және техникалық шешімді табу үшін қажетті ақпаратты өңдеуге жауап беретін бөлік.

Аналитикалық компоненттің мәні:

- мәселені бөліктерге бөліп қарау мүмкіндігі
- ақпаратты, шарттарды, параметрлерді талдау
- үлгілерді, байланыстар мен шектеулерді іздеу
- ықтимал шешімдерді салыстыру.

Аналитикалық компоненттің құрылымдық элементтері
ақпарат жинау (қандай деректер қажет екендігі белгілі)

- негізгі бөлектеу (нәтижеге қандай факторлар әсер етеді)
- салыстыру және жіктеу (шешудің әртүрлі тәсілдерін салыстыру)
- себеп-салдарлық байланыстарды іздеу (неге проблема туындайды, оған не әсер етеді)
- тиімділікті бағалау (шешімнің қай нұсқасы оңтайлы болады).

Білім алушылардан қалай байқалады

Нақтылау сұрақтарын қоя білу («неге ол осылай жұмыс істейді?»).
Логикалық схеманы немесе «фактор → нәтиже» кестесін құру мүмкіндігі.
Процестерді түсіндіру үшін графиктерді, диаграммаларды, формулаларды пайдалану. Таңдалған шешім опциясын қорғауға дәлелдер келтіру.

Мысалдар (жаратылыстану пәндері)

Физика сабағында: жылу оқшаулау үшін әртүрлі материалдарды салыстырады, жылу өткізгіштік коэффициенті бойынша ең жақсысын таңдайды.

Химия сабағында: қай реагент суды тезірек тазартатынын және неге екенін талдайды.

Биология сабағында : Өсімдіктердің өсуіне әсер ететін факторларды анықтайды (жарық, су, температура).

География сабағында: қаладағы ауаның ластану себептерін талдау (көлік, зауыттар, тұрмыстық қалдықтар).

Аналитикалық компонент білім алушыларда логикалық және дәлелді ойлауды қалыптастырып, олардың негіздерге сүйенген шешімдер қабылдауға ықпал етеді.

Шығармашылық компонент

Инженерлік ойлау құрылымындағы шығармашылық компонент-бұл жаңа идеяларды қалыптастыруға, стандартты емес шешімдерді табуға және білімге негізделген жаңа нәрсені құра білуге жауап беретін бөлік.

Шығармашылық компоненттің мәні:

- қиялдауды және әртүрлі шешім нұсқаларын ұсынуды білу;
- ой-қиялды және дамыту;
- мәселені әртүрлі қырынан көре білу қабілеті;
- әртүрлі білім салаларын біріктіру (пәнаралық байланыс).

Құрылымдық элементтері:

- идеялар генерациясы – мәселені шешудің әртүрлі жолдарын ойлап табады
- баламаларды іздеу – ерекше, соның ішінде «дәстүрлі емес» нұсқаларды ұсыну;
- модельдеу және прототип жасау – макеттерді, сызбаларды, тәжірибелік үлгілерді құру;
- білімдерді кіріктіру – әртүрлі ғылымдар элементтерін қолдану (мысалы, физика мен биологияны);
- түпнұсқалық және жаңашылдық – стандарттыдан өзгеше шешім ұсыну қабілеті.

Білім алушылар:

- бір ғана жауаптың орнына бірнеше идея ұсынады;
- қиял мен ассоциацияларды қолданады (мысалы, процестерді табиғи құбылыстармен салыстыруды ұсынады);
- үйреншікті материалдарды ерекше жолмен біріктіреді (мысалы, тұрмыстық заттардан тәжірибелік құрал жасайды);
- өз идеяларын бейнелеу үшін суреттер, сызбалар, модельдер жасайды.

Мысалдар (жаратылыстану пәндері):

Физика сабағында: уақытты өлшеудің дәстүрлі емес құралының моделін жасайды (мысалы, су сағаты).

Химия сабағында: аз шығынмен тәжірибені қауіпсіз жүргізудің жаңа тәсілін ойлап, ұсынады.

Биология сабағында: табиғи ресурстарды пайдалана отырып «ақылды бақ» моделін жасайды.

География сабағында: жергілікті жердің ерекше картасын жасайды (мысалы, 3D-макет немесе интерактивті модель).

Шығармашылық компонент білім алушыларда өнертапқыштық ойлауды, жаңа идеяларды генерациялауды және стандарттан тыс шешімдер табуды қалыптастырады. Мұндай құрылым шығармашылық компоненттің жеке дара болмайтынын көрсетеді, яғни алдымен мақсат қойылады (проблемалық-

мақсаттық), кейін талдау жасалады, содан соң шығармашылық идеялар ізделеді, олардың жүзеге асуы (конструктивтік) және бағалануы (рефлексивтік) жүреді.

Модельдеуші (жобалаушы) компонент

Модельдеуші (жобалаушы) компонент – бұл білім алушылардың инженерлік ойлау құрылымындағы болашақ нысанның немесе процестің идеясын схема, модель немесе жоба түрінде көрсетуге байланысты бөлігі.

Мәні:

- идеяны схемаға, модельге немесе жобаға айналдыру;
- практикалық үлгі құру үшін теориялық білімді қолдану;
- нысанның қалай жұмыс істейтінін немесе қалай көрінетінін алдын ала болжау.

Білім алушылар:

- сызбалар, схемалар, эскиздер салады;
- физикалық немесе компьютерлік модельдер жасайды;
- болашақ құрылғылардың жеңілдетілген аналогтарын құрады;
- жұмысты орындау қадамдарын жобалайды (жоспар, алгоритм).

Инженерлік ойлаудағы рөлі:

- абстрактілі идеядан нақты іске көшуге көмектеседі;
- ойдың өміршеңдігін тексеруді қамтамасыз етеді (модельдің жұмысқа қабілеттілігі);
- жобаны толық жүзеге асырмай тұрып нәтижені болжау қабілетін қалыптастырады.

Оқу іс-әрекетіндегі мысалдары:

- физикада білім алушылар қарапайым генератор немесе көпір макетін жобалайды;
- химияда тәжірибелік қондырғының схемасын жасайды;
- информатикада алгоритм құрады немесе бағдарлама-модель жазады;
- технологияда құрылғыны немесе ғимарат макетін жобалайды.

Модельдеуші (жобалаушы) компонент – бұл идеяны жоспарға немесе модельге айналдыру кезеңі, мұнда оқушы болашақ өнімді алдын ала жобалауды және елестетуді үйренеді.

Практикалық-бағдарланған компонент

Практикалық-бағдарланған компонент – бұл білім алушылардың теориялық білімдері мен инженерлік идеяларын шынайы немесе шынайыға жақын жағдайларда қолдана алу қабілетін білдіреді. Практикалық-бағдарланған компонент:

- теория мен практиканы ұштастыруды;

- өмірлік, әлеуметтік немесе кәсіби маңызы бар нақты міндеттерді шешуге бағытталуды;

- инженерлік шешімдерді қолда бар жағдайлар мен ресурстарға бейімдей білуді қамтиды.

Білім алушылар:

- зертханалық және практикалық жұмыстарды олардың қолданбалы мәнін түсіне отырып орындайды;

- физика, химия, биология, математикадан алған білімдерін тұрмыстық, - экологиялық, техникалық мәселелерді шешуде қолданады;

- мектепте, үйде немесе қоғамда пайдасы бар құрылғыларды, макеттерді, жобаларды жасайды;

- байқауларға, жобалық мектептерге, хакатондарға, инженерлік стартаптарға қатысады.

Инженерлік ойлаудағы рөлі

- білім алушыларға білімнің және олардың жасаған шешімдерінің нақты құндылығын көруге мүмкіндік береді;

- идеяларды тек теорияда ғана емес, іс жүзінде қолдануға дайындықты қалыптастырады;

- шектеулі ресурстар, уақыт, материалдар жағдайында шешімдерді бейімдеу дағдыларын дамытады.

Оқу іс-әрекетіндегі мысалдар

Физика: мектеп жылыжайына арналған күн энергиясымен жылытқышты жобалау;

Химия: қолжетімді құралдармен суды тазарту;

Технология: жұмыс істейтін робот моделін жасау;

Биология/экология: мектепте қоқысты сұрыптау жүйесін ұйымдастыру.

Практикалық-бағдарланған компонентті теория мен практиканың арасындағы «көпір» деп қарастыруға болады. Ол білім алушыларға инженерлік идеяларды іс жүзінде сынауға, олардың нақты пайдасын көруге және өмірде білімді қолдануға деген сенімділігін дамытуға көмектеседі. Практикалық-бағдарланған компоненттің сипаттамасы суретте көрсетілген.

МАЗМҰНЫ • теория мен практиканы ұштастыруды; • өмірлік, әлеуметтік немесе кәсіби маңызы бар нақты міндеттерді шешуге бағытталуды; • инженерлік шешімдерді қолда бар жағдайлар мен ресурстарға бейімдей білуді ИНЖЕНЕРЛІК ОЙЛАУДАҒЫ РӨЛІ • оқушыларға білімнің және олардың жасаған шешімдерінің нақты құндылығын көруге мүмкіндік береді; • идеяларды тек теорияда ғана емес, іс жүзінде қолдануға дайындықты қалыптастырады; • шектеулі ресурстар, уақыт, материаладар жағдайында, инженерлік стартаптарға қатысу	ОҚУШЫЛАРДАҒЫ КӨРІНІСТЕРІ • зертханалық және практикалық жұмыстарды олардың қолданбапы менін түсіне отырып орындау; • физика, химия, биология, математикадан алған білімдерін тұрмыстық, экологиялық, техникалық мәселелерді шешуде қолдану; • мектепте, үйде немесе қоғамда пайдасы бар құрылғыларды, макеттері, жобаларды • қатысу ОҚУ ІС-ӨРЕКЕТІНДЕГІ МЫСАЛДАР • Физика: мектеп жылыжайына арналған күн энергиясымен жылытқышты жобалау • Химия: қолжетімді құралдармен суды тазарту • Технология: жұмыс істейтін робот моделін жасау 
--	---

3-сурет. Практикалық-бағдарланған компоненттің сипаттамасы

Бағалау-рефлексиялық компонент

Бағалау-рефлексиялық компонент – білім алушылардың инженерлік ойлау құрылымындағы өз әрекеттерін талдау, нәтижелерін бағалау және жетілдіру қабілетімен байланысты бөлігі.

Мәні:

- өзін-өзі бағалау және жұмыс барысы мен нәтижесін сыни тұрғыда талдау;
- қателерді, кемшіліктерді және сәтті шешімдерді анықтау;
- не шыққанын және нені жақсартуға болатынын ұғыну;
- нәтижені қойылған мақсатпен салыстыру.

Білім алушылар:

- неге дәл осы шешу жолын тандағанын түсіндіре алады;
- жобаны орындағаннан кейін оның күшті және әлсіз жақтарын талдайды;
- жасалған бұйымды, модельді, тәжірибені қалай жетілдіруге болатынын ұсынады;
- сынды қабылдауды және оны жұмысын жетілдіру үшін пайдалануды үйренеді.

Инженерлік ойлаудағы рөлі

- тұрақты дамуды қамтамасыз етеді (қателерді талдамаса, оқушы оларды қайтадан қайталайды);

- нәтиже үшін жауапкершілікті қалыптастырады;
- жобаны алғашқы нұсқада тоқтатпай, жоғары сапаға жеткізуге көмектеседі;

- идеяны түзетуге және жаңа жағдайларға бейімдеуге үйретеді.

Оқу іс-әрекетіндегі мысалдар:

- зертханалық жұмысты орындағаннан кейін білім алушылар қай жерде дәлсіздік кеткенін және оны қалай түзетуге болатынын талқылайды;

- жобалық жұмыстан кейін «не шықты/не шықпады» деген қорытынды есебін жасайды;

- байқауға қатысқанда өз жобасын қазылар алқасының критерийлері бойынша бағалап, оны жетілдіреді.

Бағалау – рефлексиялық компонент – инженерлік ойлаудың соңғы кезеңі, онда оқушы тек жасауды ғана емес, қалай жасап жатқанын да түсінеді және болашақта тиімдірек жұмыс істеуді үйренеді.

Бағалау-рефлексиялық компонентінің алгоритм схемасы

1. Нәтижені қарастыру Не шықты? Қандай нәтиже алынды?
2. Салыстыру. Нәтиже қойылған мақсатқа сәйкес пе?
3. Қателерді анықтау: қай жерде қиындықтар немесе дәлсіздіктер болды?
4. Жетістіктерді белгілеу: қандай шешімдер сәтті шықты?
5. Жақсарту жолдарын ұсыну: Қалай жетілдіруге болады? Қандай жаңа тәсіл қолдануға болады?
6. Қорытынды жасау: Не үйрендік? Келесіде қалай тиімдірек жұмыс істейміз?

Бұл схеманы блоктар түрінде былай ұсынуға да болады:

Мәселе → талдау → идеяларды құру → модельдеу → іске асыру → бағалау



Құрылым қалай жұмыс істейді?

Алдымен білім алушы проблеманы (проблемалық-мақсатты) байқайды, жағдайды талдайды (аналитикалық), идеяларды ұсынады (шығармашылық). Одан соң модель немесе жоспар жасайды (жобалау). Сосын шешім қабылдап,

(сындарлы) оны іс жүзінде қолданады (тәжірибеге бағытталған). Соңында нәтижені бағалайды және рефлексия жасайды. Мысалы, оқушыға «ақылды» құс қоректендіргіш жасау міндеті жүктеледі. Ол үшін алдымен мәселені анықтайды, мысалы құстар қыста аштыққа ұшырайды. Қандай материалдар бар екенін талдайды. Сенсоры бар автоматты қоректендіргіш «ойлап табады».

Содан соң схема жасап, құрылғыны құрастырады да, көшедегі жұмысты тексереді. Бәрін болған соң қорытынды жасайды және дизайнды жетілдіре алады.

Инженерлік ойлау құрылымы - бұл ұтымды, практикалық және шығармашылық ойлауды бір үдерісте біріктіретін логикалық жүйе.

Білім алушыларда техникалық шығармашылықты қалыптастыру-бұл білім алушылардың оқу және практикалық қызмет барысында жаңа техникалық идеяларды, конструкциялар мен шешімдерді ойлап табу, әзірлеу және іске асыру қабілетін дамытудың педагогикалық процесі.

5-кесте. ЖМБ пәндері арқылы инженерлік ойлауды қалыптастыру тәсілдері

Пән	Инженерлік ойлауды қалыптастыру әдістері	Мысал тапсырмалар / жобалар	Қалыптасатын дағдылар
Физика	Проблемалық оқыту, тәжірибелік эксперименттер, жобалық әдіс	- Үйдің жылу жоғалтуын азайтатын оқшаулау жобасын жасау - көпір үлгісін салу және беріктігін тексеру - Қарапайым гидравликалық жүйе жасау	Талдау, эксперимент жүргізу, техникалық модельдеу, шешім қабылдау
Химия	Зертханалық тәжірибелер, пәнаралық интеграция (экологиямен), жобалық әдіс	- Суды тазартудың химиялық және физикалық әдістерін салыстыру -Биологиялық немесе белсенді көмір сүзгісін жасау - Қалдықсыз өндіріс моделін құрастыру	Зерттеу, инновациялық шешімдер әзірлеу, экологиялық инженерлік ойлау
Биология	Инженерлік биология элементтері,	- «Жасанды бүйрек» немесе мембраналық сүзгінің моделін жасау	Жүйелі ойлау, модельдеу, табиғат заңдарын

	биомиметика, жобалық жұмыс	- Биомеханика принциптері негізінде роботтың буындарын модельдеу - Өсімдіктер арқылы ауа/суды тазалау жүйесін әзірлеу	инженерияда қолдану
Математика	Модельдеу, оптимизация есептері, нақты өмірлік жағдайлармен байланыс	- Құрылыс кезінде материал шығынын минимизациялау есебі- Геометриялық пішіндердің беріктігін салыстыру- Көпір тіректерінің жүктемесін есептеу	Логикалық және аналитикалық ойлау, есептеу, жоспарлау
Информатика / Робототехника	Бағдарламалау, 3D модельдеу, Arduino және датчиктермен жұмыс	- Автоматтандырылған жылыжай жүйесін жобалау- Робот немесе датчик арқылы экологиялық мониторинг жүйесін жасау- 3D модель бойынша инженерлік бөлшектер құрастыру	Бағдарламалау, алгоритмдеу, инженерлік жобалау, цифрлық ойлау

Мұндай тәсілдер арқылы білім алушыларда:

- проблеманы талдау және шешу,
- пәнаралық білімді қолдану,
- тәжірибе және зерттеу жүргізу,
- модельдеу және жобалау,
- командалық жұмыс пен шығармашылық дағдылар дамиды.

Техникалық шығармашылық білім алушы дайын тапсырмаларды орындап қана қоймай, өзінің шешім жолдарын іздеп, тәжірибе жасап, жаңасын жасаған кезде қалыптасады.

Техникалық шығармашылықты қалыптастырудың негізгі міндеттері:

- жаңа идеяларды ұсына білу;
- стандартты емес шешімдерді іздеуге үйрету;
- практикалық дағдыларды қалыптастыру (құралдармен, құралдармен, материалдармен жұмыс);
- өнертапқыштық және зерттеу қызметіне қызығушылықты тәрбиелеу;
- физика, химия, биология, информатика білімдерін нақты міндеттермен байланыстыру.

Әдіс-тәсілдері:

- жобалау және зерттеу тапсырмалары;
- дизайн тапсырмалары (мысалы, құрылғыны, құрылғыны ойлап табу);
- Зертханалық және практикалық эксперименттер.
- робототехника, 3D модельдеу, бағдарламалау;
- жас техниктер мен өнертапқыштардың байқауларына қатысу.

Мысалы, оқушыға «үйде суды үнемдеудің жолын ойла» деген тапсырма беріледі. Біреуі сүзгісі бар кран туралы жазады. Тағы біреуі жаңа механизмді ойлап табады: қолды алып тастаған кезде суды автоматты түрде өшіретін сенсор.

Техникалық шығармашылықты қалыптастыру-бұл білім алушыларда мектеп, үй және қоғам үшін пайдалы жаңа техникалық шешімдер жасауға мүмкіндік беретін креативтілікті, практикалық дағдыларды дамыту.

6-кесте. Техникалық шығармашылықты қалыптастыру тәсілі

Формирование технического творчества у обучающихся	
Қалыптастыру кезеңдері:	ойлауды дамыту
	стандартты емес шешімдерді іздеуге үйрету
	практикалық дағдыларды қалыптастыру
Әдіс-тәсілдер:	жобалау және зерттеу тапсырмалары
	дизайн тапсырмалары
	зертханалық және практикалық эксперименттер
	робототехника, 3D модельдеу, бағдарламалау

STEM – технологиясы

STEM тәсілінің басты мақсаты – дәстүрлі білім беруге тән практикалық міндеттерді шешуден алшақтықты жеңу және оқу пәндерінің арасындағы білім алушыларға түсінікті байланыстарды құру. Бұл білім алушылардың технология сабақтарында алған қолданбалы дағдыларын дамыту мен кеңейту, инженерия тәсілдерін пайдалану, робототехника, бағдарламалау, 3D-баспа сияқты инновациялық әлеуетті іске қосу, сондай-ақ жаратылыстану-математика циклі пәндерін кіріктіруді білдіреді. Сондықтан STEM – кез келген күрделі міндеттерді шешуге мүмкіндік беретін әмбебап практикалық-бағдарлы тәсіл.

Бүгінде оқытуға деген көзқарас та, білім алушыларға қойылатын талаптар да өзгерді. Инновациялық мектептерде практикалық-бағдарлы шешімдер пайда болып, олар функционалдық сауаттылықты қалыптастырады, балалардың зерттеуге және жаңалық ашуға деген табиғи құштарлығын оятады. Мұндай мектептердің мұғалімдері барған сайын STEM-білім беру тәжірибесіне жүгінеді. Оның негізінде инженерлік-технологиялық білім берудің мазмұндық-әдістемелік әлеуеті, пәнаралық байланыс және ЖМБ пәндерін нақты өмірден алынған міндеттерді шешу үшін бірыңғай оқу жүйесіне кіріктіру жатыр.

Жақын болашақта инженерлерге, жоғары технологиялық өндірістер мамандарына сұраныс күрт артады, ал мамандықтардың басым бөлігі заттар интернеті мен жасанды интеллект, био- және нано-технологиялар сияқты жаңа

технологиялармен байланысты болады. Сол себепті мұндай мамандарды даярлауға деген көзқарас та өзгереді. Технология, инженерия және жаратылыстану ғылымдарының әртүрлі салаларында білім мен дағдыларға ие, жан-жақты дайындалған мамандар қажет болады. Дәл қазір жалпы білім беретін мектеп балалар тек осындай білім алып қана қоймай, ғылыми әдістерді тәжірибеде қолдана алатын білім беру ортасына айналуы тиіс.

Белгілі болғандай, технология – бұл қажетті нәтижеге қол жеткізуге мүмкіндік беретін әдістердің, үдерістердің, құралдар мен материалдардың жиынтығы. Технологияларды әзірлеу ЖМБ пәндері саласындағы интеграцияланған білімді қолдануды көздейді.

Инженерлік білім берудің басты ерекшелігі, ол STEM-білім берудің негізгі компоненттерінің бірі ретінде инженерлік дағдыларды қалыптастыруға бағытталған, жаратылыстану-ғылыми, математикалық және дүниетанымдық берік білім іргетасына, табиғат, қоғам, ойлау туралы кең ауқымды пәнаралық жүйелі-интегративті білімге, сондай-ақ жалпы кәсіби және арнайы кәсіби білімнің жоғары деңгейіне негізделеді [16].

Физика мен математика бойынша іргелі, негізгі білімдерсіз білім алушылардың техникалық ойлаудың негіздерін табысты меңгеруі қиын. Сонымен қатар, болашақ физиктер мен инженерлерге арналған іргелі дайындық – екі түрлі нәрсе. Техникалық ойлауды дамытудағы басты талап – физика пәнінен нақты жобаны техникалық іске асыру кезінде жүретін құбылыстар туралы шынайы түсінік беру. Дұрыс математикалық дайындық алдымен қажетті жағдайлардың алдын ала бағалауын жасауға, кейіннен болашақ құрылғыны жүзеге асыру шарттарын дәл есептеуге мүмкіндік береді. Болашақ инженерлердің іргелі дайындығы физика, математика және информатика пәндері бойынша арнайы бағдарламалар әзірлеу арқылы жүзеге асады, әрі олар айтарлықтай деңгейде өзара кіріктірілген болуы қажет.

Бағдарламаларды кеңейту көбінесе қолданбалы және техникалық міндеттерді шешуге бағытталған практикумдарды оқытуда қолдану, сондай-ақ түстен кейінгі уақытта зерттеу жобаларын орындау есебінен іске асырылады.

Инженерлік білім беру мектеп бағдарламасын оқумен ғана шектелмей, білім алушыларға алған білімдерін барлық негізгі пәндерде біріктіріп, тұтас бір жүйе ретінде қолдануға мүмкіндік беруі тиіс. Мұны негізгі пәндердің бағдарламасына (олардың практикалық және жаттығу бөлігіне) бірыңғай техникалық құрамдас енгізу арқылы жүзеге асыруға болады.

Мектептегі STEM-білім беру аясында жоғары технологиялық салаларды дамытуға деген экономиканың сұранысын кешенді шешудің негіздері және білім алушылардың математикаға, информатикаға, инженерияға, технологияға және жалпы техникалық ғылымға деген табиғи қызығушылығы қаланады.

Математиканы оқытудың қолданбалы бағыты оның мазмұны мен әдістерін өмірмен, басқа ғылымдардың негіздерімен тығыз байланыстыруға, білім алушыларды болашақ кәсіби қызметінде математикалық білімді пайдалануға дайындауға, оқыту процесінде заманауи ақпараттық-коммуникациялық технологияларды кеңінен қолдануға бағытталады.

Математиканы оқытудың қолданбалы және практикалық бағытына қол жеткізуге қолайлы жағдай жасайтын негізгі құралдардың бірі – практикалық мазмұндағы есептер (қолданбалы сипаттағы есептер).

Практикалық мазмұндағы есеп деп фабуласы математика қолданылатын шынайы өмірдегі жағдайларды, іргелес пәндердегі қолданыстарды ашатын, оны заманауи өндірісті ұйымдастыруда, технологияда, экономикада, қызмет көрсету саласында, тұрмыста, еңбек операцияларын орындауда пайдалану жолдарымен таныстыратын математикалық есеп түсініледі.

Математиканы оқытудың қолданбалы және практикалық бағытына қол жеткізуді қамтамасыз ететін маңызды құрал – пәнаралық байланыстарды қолдану. Мұндай байланыстардың мүмкіндігі математика мен іргелес пәндерде бірдей ұғымдардың (вектор – математика мен физикада, координаттар – математика, физика, географияда; теңдеулер – математика, физика, химияда; функциялар мен графиктер – математика, физика, биология, географияда) оқытылуымен, сондай-ақ шамалар арасындағы тәуелділікті өрнектеудің математикалық тәсілдерінің (формулалар, графиктер, кестелер, теңдеулер, теңсіздіктер және олардың жүйелері) іргелес пәндерді оқытуда қолданылуымен шартталады.

Білім мен әдістердің әртүрлі оқу пәндеріне осындай өзара енуі тек қолданбалы және практикалық маңызға ие болып қана қоймай, ғылым дамуының қазіргі заманғы үрдістерін де көрсетеді, ғылыми дүниетанымды қалыптастыру үшін қолайлы жағдай жасайды.

Математиканы оқытудың қолданбалы бағыты білім алушыларды пән бойынша алған білімдері мен іскерліктерін әртүрлі адам қызметі салаларында туындайтын практикалық міндеттерді шешуге қолдануға жүйелі түрде дайындауды болжайды. Сондай-ақ ол математика рөлін және оның қазіргі ғылыми дүниетанымдағы орнын, практикалық міндеттерді шешу үшін адамның функционалдық сауаттылығын қалыптастырудағы математика рөлін түсінуге ықпал етеді.

Оқыту мазмұны мен әдістерінің практикалық және қолданбалы бағытын дамытуға басқа жаратылыстану пәндері де (физика, химия, биология, география) мұқтаж. Мысалы, қолданбалы физикада нақты физикалық құбылыс оны оқып-үйрену үшін емес, техникалық және пәнаралық мәселелер контекстінде қарастырылады. Қолданбалы физика іргелі зерттеулер барысында жасалған жаңалықтарға негізделеді және оларды іс жүзінде барынша тиімді пайдалану үшін технологтардың алдында тұрған мәселелерді шешуге шоғырланады.

Жаратылыстану-математикалық цикл пәндерінің мазмұнының практикалық және қолданбалы бағытын дамытудан бөлек, білім мазмұнының қолданыстағы жүйесін жаңғыртуға бағытталған келесі шараларды іске асыру білім алушылардың жаратылыстану және техникалық пәндер бойынша құзыреттілік деңгейін арттырады, зерттеушілік пен конструкторлық қызметтің негіздерін үйретеді, болашақ мамандығын таңдауға көмектеседі [16].

Техникалық мазмұндағы есептерді шешу

Оқу процесінде мұндай есептерді қолдану білім алушыларды механизмдер мен машиналардың құрылысы мен жұмыс істеу принципімен, энергияны беру және түрлендірумен, өнеркәсіптік өндіріс технологиясымен, басқару құралдарымен таныстыруға, техникалық объектілердің жұмысын түсіндіруде пәндік білімді қолдануға үйретеді. Мұндай есептерді шеше отырып, білім алушылар оқылатын ұғымдарды, құбылыстарды және олардың заңдылықтарын тереңірек әрі берік меңгереді, ғылым мен техниканың жаңа жетістіктері мен мәселелері туралы мәлімет алады, техникалық мамандықтардың ерекшелігімен танысады.

Практикаға бағытталған жобалар

Жобалық қызмет оқытудың өнімділігін арттыруға, практикалық бағытын күшейтуге мүмкіндік береді. Жобалық қызмет арқылы білім алу оқушыға оқу материалын жан-жақты зерттеуге және конструкторлық пен инженерлік шешімдерді біріктіруге негізделген сапалық тұрғыдан жаңа білім алуға жағдай жасайды. Жобалық қызмет нәтижесінде білім алушылар инженер, конструктор, технолог және басқа мамандардың жұмысы туралы бастапқы түсініктерге ие болады.

Эксперименттік есептерді шешу

Эксперименттік есептерге қойылуы мен шешімі экспериментпен органикалық байланысты есептер жатады: түрлі өлшеулер жүргізу, құбылыстарды қайта жаңғырту, процестерді бақылау, қондырғыларды жинау және т.б. Эксперименттік есептерді талдай отырып, білім алушылар мектептегі білімдерінің практикалық мәселелерді шешуге қолданылатынына, сол білімнің көмегімен құбылысты және оның заңдылықтарын болжауға болатынына нақты мысалдар арқылы көз жеткізеді. Мұндай есептерді өз бетінше шешу зерттеушілік сипаттағы дағдыларды белсенді меңгеруге ықпал етеді. Мұнда білім алушыларға есептің шешу жоспарын құрып қана қоймай, кейбір деректерді алу тәсілдерін анықтау, қондырғыларды өздігінен жинақтау, белгілі бір құбылысты қайта жаңғырту үшін қажетті аспаптарды таңдау қажет болады.

Жаратылыстану-математика бағыты пәндеріне қызығушылықты ғылыми-көпшілік тұрғыда баяндалған оқу материалы да, мазмұнның қызықты қырларын күшейту де қалыптастырады. Тәжірибе көрсеткендей, оқылатын материалды қызықты етіп ұсыну балаларды ғылым мен техниканың жетістіктерімен тартымды түрде таныстыруға, қатаң ғылыми мазмұнды қызықты әрі қолжетімді етуге мүмкіндік береді.

STEM аясында жинақталған математиканы және жаратылыстану ғылымдарын кешенді меңгеру тәжірибесі, сондай-ақ пәнаралық бағдар білім алуда қолданбалы міндеттерді шешуде математикалық және жаратылыстану білімдерін қолдануға неғұрлым қолайлы жағдай жасайды, гипотезаларды тұжырымдау, эксперименттерді жоспарлау және өткізу, алынған нәтижелерді бағалау дағдыларын дамытуға ықпал етеді. Бұл математика, физика, химия, биология және информатика пәндерінің адамның күнделікті өміріндегі маңызын

түсінуге, алгебра мен геометрия тілдерінде нақты жағдайларды модельдеуге және құрылған модельдерді математикалық әдістермен зерттеуге үйретеді. Мұның бәрі машиналар мен механизмдердің, көлік пен байланыс құралдарының, тұрмыстық құрылғылардың, өнеркәсіптік технологиялық процестердің жұмыс істеуінің физикалық негіздері мен принциптерін түсінуге әкеледі.

STEM-білім беру ғылыми әдістерді, техникалық қолданбаларды, математикалық модельдеуді, инженерлік дизайнды пайдалануға мүмкіндік береді, бұл оқушының инновациялық ойлауын, әмбебап оқу іс-әрекеттерін және ХХІ ғасыр дағдыларын қалыптастыруға алып келеді.

STEM-тәсілдің негізінде төрт қағида бар:

- білім беру процесін жобалық түрде ұйымдастыру;
- оқу тапсырмаларының қолданбалы сипаты;
- оқытудың пәнаралық сипаты;
- инженерді немесе қолданбалы ғылыми зерттеулер маманын даярлау үшін негізгі болып табылатын пәндерді қамту: жаратылыстану циклы пәндері (физика, химия, биология, география), математика, заманауи технологиялар және инженерлік пәндер [9].

STEM технологиясы жобалық тапсырмаларды орындау барысында теориялық ақпаратты практикада бекіту құралы ретінде білім негіздерін пайдалануға, іргелі білімді игеруге және бекітуге, заманауи инженерге қажетті дағдыларды дамытуға бағытталған. Дәл осы STEM бағдарламасы оқу курсына интеграциялау үшін ең қолайлы болып табылады.

Инженерлік ойлауды дамытудағы STEM – технологиясының ролі

Білім алушылардың инженерлік ойлауын дамытудағы STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) технологиясының ролі өте маңызды, өйткені ол мектеп білім алушыларында мәселелерді шешуге жүйелі, тәжірибеге бағытталған және пәнаралық тәсілді қалыптастырады. Оның негізгі аспектілері:

Кіріктіріп оқыту

STEM физика, химия, математика, информатика, биология және технологияны біріктіреді.

Білім алушылар ғылымдардың өзара байланысын көруге және білімді жан-жақты қолдануға үйренеді.

Бұл инженер сияқты ойлау қабілетін дамытады: теорияны білу ғана емес, оны практикалық мәселелерді шешу үшін пайдалану.

Практикаға бағытталуы

STEM-оқыту жобалар, тәжірибелер, модельдер, прототиптер құруды көздейді. Практика арқылы білім алушылар ғылыми заңның немесе техникалық шешімнің қалай жұмыс істейтінін түсінеді. Идеядан әрекетке көшу дағдысы қалыптасады — бұл инженерлік ойлаудың негізгі элементі.

Сыни және шығармашылық ойлауды дамыту

Білім алушылар ашық тапсырмаларды орындайды: бір ғана дұрыс формула емес, бірнеше мүмкін шешімдер бар. Баламалы тәсілдерді іздеу, тәжірибе жасау, әртүрлі идеяларды біріктіру дағдысы дамиды. Бұл инженерлік ойлаудың шығармашылық және аналитикалық компоненттерін қалыптастырады.

Топпен жұмыс және жобалық қызмет

STEM-жобалар рөлдерді бөлуді талап етеді: біреуі зерттейді, біреуі құрастырады, біреуі таныстырады.

Білім алушылар ұжымдық жобалаудың және коммуникацияның тәжірибесін жинақтайды — бұл қазіргі инженер үшін маңызды дағды.

Болашақ мамандықтарға дайындық

STEM болашақ мамандықтарға бағытталған: робототехника, биоинженерия, жасанды интеллект, «жасыл» технологиялар.

Білім алушыларда инженерлік дүниетаным қалыптасады, ол саналы түрде кәсіби жолды таңдауға мүмкіндік береді.

Мысал

Міндет: өсімдіктерді автоматты суару жүйесін әзірлеу.

Ғылым (биология): өсімдіктердің қажеттіліктерін зерттеу.

Технология: ылғалдылық датчиктерін пайдалану.

Инженерия: түтік пен сорғы жүйесін жобалау.

Математика: су мөлшерін, суару уақытын есептеу.

Мұндай тапсырма білімді біріктіруге және инженерлік ойлауды дамытуға ықпал етеді.

STEM білім алушыларда мына қабілеттерді қалыптастырады:

-проблеманы көру,

-шешімді жобалау,

-білімді тәжірибеде қолдану,

-нәтижені бағалау және жетілдіру.

Кестеде «Инженерлік ойлау компоненттері ↔ STEM рөлі» байланысы көрсетіліп, STEM-нің олардың дамуына қалай әсер ететіні бейнеленеді.

7-кесте. Инженерлік ойлауды дамытудағы STEM-нің рөлі

Инженерлік ойлаудың компоненттері	STEM-технологиясының рөлі	Тапсырма/жоба мысалдары
Мәселелік-мақсаттық (мәселені көру және мақсат қоя білу)	STEM мәселені дұрыс тұжырымдап, шынайы практикалық шешім табуды үйретеді.	Мектептегі энергия шығынын қалай азайтуға болады? (физика, математика және технология пәндерінің байланысы).
Аналитикалық (жағдайды, ресурстарды, шектеулерді талдау)	STEM деректерді талдауды, есептеуді және модельдеуді қажет етеді.	Топырақ ылғалдылығын өлшеу үшін сенсорларды қолданып, алынған деректерді талдау.

Шығармашылық (идеялар генерациясы, балама іздеу)	STEM-жобаларда жалғыз дұрыс жауап болмайды, бұл қиялды дамытады.	Суды тазартудың бірнеше әдісін ұсыну: сүзгілеу, химиялық әдіс, биофилтрлер.
Моделдеу/жобалау (модельдер мен прототиптер жасау)	STEM идеяны макетке, сызбаға немесе прототипке айналдыруды дамытады.	Қарапайым материалдардан көпірдің моделін жасап, оның беріктігін тексеру.
Практикаға бағытталған (идеяларды іс жүзінде қолдану)	STEM нақты жағдайлармен жұмыс істеуді көздейді.	Жұмыс істейтін күн энергиясымен жылытқышты жасап, оны жылыжайға орнату.
Бағалау-рефлексиялық (нәтижені талдау, жетілдіру)	STEM-де жобаны қорғау, кері байланыстан кейін жетілдіру маңызды.	Мектептегі хакатонда роботты таныстырып, ұсыныстардан кейін құрылымды жақсарту.

STEM-технологиясы инженерлік ойлаудың барлық компоненттерін қамтиды және оны қалыптастырудың кешенді технологиясы болып табылады.

STEM барлық инженерлік ойлау компоненттерін қамтиды және оны қалыптастырудың тұтас технологиясы ретінде қызмет етеді.

«Ақылды үй» STEM-жобасы

Білім алушылар болашақ үйлердің үлгілерін жасайды, оларда энергия жаңартылатын көздерден алынады. Бұл технологияның негізгі ерекшелігі – жеке және қосалқы жүйелер мен құрылғыларды автоматты басқаруы бар біртұтас кешенге біріктіру.

Осы мақсатта білім алушылар үйдің техникалық жабдықталу жүйесін ойластырады: әртүрлі датчиктерді – қозғалыс, ылғалдылық, ауа температурасы, көмірқышқыл газы деңгейін анықтайтын, есік пен терезені автоматты ашу және жабу, жарық пен дабыл жүйесін қолданады.

Физика мен химия сабақтарында әр топ өздерінің тұрып жатқан үйінің жобасын дербес әзірлейді, оның дизайнын, қабат санын, қосымша құрылыстарын жоспарлайды; үйді дұрыс жобалау үшін материалдарды таңдайды, датчиктермен түрлі тәжірибелер жасайды.

Математика сабақтарында білім алушылар техникалық есептеулердің дәлдігін тексереді. Информатика сабақтарында білім алушылар «Ақылды үй» бағдарламалық жасақтамасымен жұмыс істеп, 3D-модель құрастырады.

«Ақылды үйді» жобалау білім алушыларға қолда бар ресурстарды ұтымды пайдалану жолдарын ойластыруға, әрбір адамға қолайлы әрі экономикалық тұрғыдан тиімді өмір сүру жағдайларын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді [15].

Мысал:

Ағынды суларды тазарту қондырғысының моделі

Мақсаты: ағынды суларды тазарту қондырғысының жұмыс істейтін моделін жасау.

Ағынды суларды тазарту процесін көрсету және су тазарту кезінде жүретін химиялық реакцияларды зерттеу. Лабораториялық жұмыстар негізінде таза судың сапа көрсеткіштерін зерттеу және анықтау.

Жобаны әзірлеу барысында күтілетін нәтижелер:

Білім алушылар:

-мұғаліммен ынтымақтастық және топпен, жұппен жұмыс істеу дағдыларын қалыптастырады;

-алынған ақпаратты талдау дағдысын дамытады;

-оқу іс-әрекеті барысында коммуникативтік құзыреттілігін дамытады;

-өз бетінше логикалық ой қорытып, қорытынды жасай алады;

-судың сапасын химиялық талдау арқылы зерттей алады;

-өзінің денсаулығына құндылық тұрғысынан қарайды;

-ағынды суларды тазарту процесін және принципін көрсете алады.

Пәнаралық байланыстар:

Химия (тәжірибелер, химиялық реакциялар)

Инженерия / физика (суды тазарту қондырғыларының жұмыс принципі, электрондық құрылғылар және сорғылармен жұмыс)

Көркем еңбек (ағынды суларды тазарту қондырғысының макетін әзірлеу, дизайн)

Мұғалімге арналған нұсқаулық:

Бірінші аптада білім алушыларға осы материалды (PBL rubrics) тарату:

- білім алушыларға жобаны қандай критерийлер бойынша бағалау қажет екенін алдын ала түсіндіру;

- білім алушылардың өз әріптестеріне әділ баға бере алуы.

Сабақ басында қызығушылық тудыру мақсатында бірнеше «жетекші сұрақтар» қою ұсынылады:

Сен қандай суды ішесің?

Сумен жабдықтау жүйесі деген не? Сендерді (таза) сумен қамтамасыз ететін ұйым бар ма? / сенің қалаңда.

Су бұру жүйесі деген не? (канализация)

Ағынды сулар қайда кетеді және олармен не істеледі деп ойландың ба? Қайда ағызылады?

Бейнематериалды көріп, сұраққа жауап бер: ауыз су қалай тазарады және ағынды сулар қалай тазарады? Олар араласа ма?

Ағынды суларды тазарту – тұрмыстық және өндірістік ағынды суларды су айдындарына ағызар алдында ондағы ластаушы заттарды жоюға бағытталған кешенді іс-шаралар. Ағынды сулар арнайы тазарту қондырғыларында тазартылады (суретте).

Тазарту процесі 4 кезеңге бөлінеді:

Механикалық

Биологиялық

Физика-химиялық

Ағынды суларды дезинфекциялау

LEGO-робототехника (температура, жарық, қозғалысты өлшеу).

Виртуалды зертханалар (химиялық реакциялар немесе ғаламшар қозғалысын модельдеу).

Датчиктермен жұмыс (температура, ылғалдылық, CO₂) → мәлімет жинау және құрылғы жобалау.

Нәтиже: инженерлік және цифрлық жобалау дағдылары.

Нақты контексті бар инженерлік тапсырмалар

Қарлы аймақта үйдің шатыры қандай формада болуы керек?

Көпір салуға қай материал тиімді?

Күн энергиясын суды жылытуға қалай қолдануға болады?

Нәтиже: білім алушылар шынайы өмір жағдайына сүйене отырып жобалайды.

Шығармашылық конкурстар мен көрмелер

«Эко-ойлап тапқыш» конкурсы (қолдағы материалдардан жасалған ең үздік құрылғы).

Табиғи құбылыстар модельдерінің көрмесі (дауыл, жанартаудың атқылауы).

Хакатон немесе шағын жарыс: «энергия үнемдейтін құрылғы» немесе «мини-жылыжай» жобасы.

Нәтиже: креативтілік пен мотивация дамиды.

Жаратылыстану сабақтарында техникалық шығармашылықты келесі жағдайлар арқылы дамытуға болады:

-мәселелік жағдайлар арқылы,

-жобалық жұмыс арқылы,

-тәжірибелер мен эксперименттер арқылы,

-конструкторлар мен цифрлық технологияларды қолдану арқылы,

-шынайы модельдеу мен шығармашылық конкурстар арқылы.

Кестеде техникалық шығармашылық дағдыларын қалыптастыруға арналған тапсырмалардың мысалдары келтірілген.

8-кесте. Техникалық шығармашылық дағдыларын қалыптастыруға арналған тапсырма мысалдары

Пәндер	Мысалдар	Тапсырмалар	Жұмыс түрі	Техникалық шығармашылық дағдылар
Физика	Күн энергиясы	Қолда бар материалдардан (пластикалық бөтелке, фольга, қара бояу) суды жылытуға арналған күн жылытқышының моделін жасау	Топтағы мини-жоба	Физикалық заңдарды, қолдану, экологиялық ойлау

Физика	Атмосфералық қысым	Қарапайым барометрді жасау (банкадан, шардан, сабаннан).	Практикалық жұмыс	Тапқырлық, қарапайым механизмдермен жұмыс
Химия	Суды тазалау	Сүзгіні (көмір, құм, мата) құрастыру және оның тиімділігін тексеріңіз	Эксперимент	Инженерный тәсіл, зерттеу, сыни ойлау
Химия	Полимерлер	Биопластика (крахмал + глицерин) жасау және оның қасиеттерін қарапайым пластикпен салыстыру	Зертхана +жұмыс+жоба	Жаңа материалдарды жасау, шығармашылық
Биология	Экология	Сыныпта өсімдік өсіру үшін мини-теплицы жасау	Топтық жобалау	Жобалау, жүйелі ойлау
Биология	Өсімдіктердің тыныс алуы	Оттегінің бөлінуін өлшейтін құрылғы жасау (су ыдысы, түтік, өсімдік).	Тәжірибе	Бақылау
География	Жел және энергия	Жел диірменінің моделін жасау және оның қанша энергия өндіре алатындығын тексеру (мысалы, пышақтарды Динамомен айналдыру).	Конструкторлық жұмыс	Техникалық модельдеу
География	Су және рельеф	Өзен моделін жасаңыз және Бөгеттің немесе су электр станциясының	Макет жасау	Кеңістіктік және инженерлік ойлау

		жұмысын көрсетіңіз .		
--	--	-------------------------	--	--

Шетелдік мектептерде білім алушылардың инженерлік ойлауын қалыптастыру STEM/STEAM-білім беру (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics – ғылым, технология, инженерия, өнер, математика) тұжырымдамасымен тығыз байланысты. Негізгі тәсілдерді төмендегідей бөліп көрсетуге болады:

Жобаға негізделген оқыту (Project-Based Learning, PBL)

Білім алушылар нақты өмірлік тапсырмалармен жұмыс істейді, мысалы, роботтардың, көпірлердің, экологиялық үйлердің үлгілерін құрастырады. Нәтижесінде дайын өнім немесе прототип ұсынылады. Маңыздысы – жоспарлау, гипотезаны тексеру, қателерді түзету процесі.

Дизайн-ойлау (Design Thinking)

АҚШ пен Еуропада кең таралған.

Кезеңдері: мәселені анықтау → идеяларды іздеу → модельдеу → сынақтан өткізу → жетілдіру.

Мысалы, білім алушылар «Мектеп ауласын барлығына қалай ыңғайлы етуге болады?» деген тапсырманы шешіп, макеттер жасап, инженерлік шешімдер ұсынады.

Maker Culture және Fab Labs

Мектептер мен университеттерде makerspaces (3D-принтерлер, лазерлі кескіштер, электроника жиынтықтары бар шеберханалар) ашылады.

Білім алушылар электронды құрылғылардан бастап су тазартқыш фильтрлерге дейін қолымен жасап үйренеді, Инженерлік ойлау практика арқылы, сынау және қателесу арқылы қалыптасады.

Пәндерді кіріктіру

Финляндия мен Сингапурда жиі пәнаралық жобалар жүргізіледі. Мысалы, физика сабағында қозғалыс заңдарын оқып, технология сабағында автомобиль үлгісін құрастырып, оны сынап көреді.

Университеттер және компаниялармен ынтымақтастық

Германия мен Жапонияда білім алушыларды инженерлік компанияларға экскурсияға және тағылымдамаға шақырады. Бұл білімді тек баға үшін емес, нақты шешім үшін қолдануға мотивация береді.

Soft skills дамыту

Маңыздысы тек техникалық білім емес, сонымен қатар топпен жұмыс істей білу, креативтілік, сыни ойлау. Мысалы, Ұлыбритания мектептерінде жиі топтық тапсырма беріледі: «Энергоүнемді үй» жобасын ойлап табу, мұнда әр оқушы өз блогына (электр жүйесі, архитектура, материалдар) жауапты болады.

Кестеде шетел мектептерінде білім алушылардың инженерлік ойлауын қалыптастырудың салыстырмалы сипаттамасы берілген.

9-кесте. Шетел мектептерінде білім алушылардың инженерлік ойлауын қалыптастырудың салыстырмалы кестесі

№	Әдіс / Тәсіл	Мазмұны	Практикадан мысалдар	Нәтиже
1	Жобаға негізделген оқыту (PBL)	Нақты өмірлік тапсырмаларды орындау, прототиптер мен өнімдер жасау. Маңыздысы – жоспарлау, гипотезаны тексеру, қателерді түзету.	Роботтар, көпірлер, «ақылды» үйлер.	Жоспарлау дағдысы, инженерлік ойлау, прототип құру.
2	Дизайн-ойлау (Design Thinking)	Кезеңдері: мәселені анықтау → идеялар ұсыну → модельдеу → сынақтан өткізу → жетілдіру.	«Мектеп ауласын қалай ыңғайлы етуге болады?» – макеттер мен шешімдер.	Креативтілік, ойлаудың икемділігі, өнімді жетілдіру дағдысы.
3	Maker Culture және Fab Labs	Қолмен жасау: 3D-принтерлер, лазерлі кескіштер, электроника бар шеберханалар.	Электронды гаджеттер, су тазартқыштар, үлгілер.	Практикалық инженерлік дағдылар, «learning by doing» тәсілі.
4	Пәндерді интеграциялау	Физика, технология, математика, өнерді біріктіру.	Қозғалыс заңдарын оқу + автокөлік моделін жасау.	Пәнаралық ойлау, білімді қолдана білу.
5	Университеттер және компаниялармен ынтымақтастық	Экскурсиялар, тағылымдамалар, инженерлермен бірлескен жобалар.	Германия, Жапония – білім алушылар компанияларда тәжірибеден өтеді.	Мотивация, мектеп пен кәсіби өмірдің байланысы.
6	Soft skills дамыту	Топпен жұмыс, сыни және шығармашылық ойлау, коммуникация.	Топтық жоба – «энергоүнемді үй».	Көшбасшылық, рөлдерді бөлу, коммуникация дағдылары.

Шетел мектептеріндегі инженерлік ойлауды қалыптастыруға арналған әдістер мен нақты тапсырмалар үлгілеріне тоқталайық.

АҚШ-та STEM-жобалар, дизайн-ойлау, makerspaces (жасампаздық шеберханалары) жұмысы жолға қойылған.

Тапсырмалар үлгілері:

Спагеттиден көпір моделін құрастырып, оның беріктігін тексеру.

Arduino негізінде қарапайым әрекет орындайтын робот жасау (мысалы, затты көтеру).

Қолда бар материалдардан су тазартқыш фильтр жасау.

АҚШ-та STEM/STEAM оқытудың негізгі қағидаттары

Пәндерді кіріктіру

Математика, физика, химия, технология, өнер және инженерия жобаларға біріктіріледі. Мысалы: математика + өнер → білім алушылар көпір жобалап, оның орнықтылығын есептейді.

Практикаға бағытталу

Теория бірден практикада қолданылады. Робототехника сабағында балалар механика заңдарын оқып қана қоймай, роботты құрастырып, оның қозғалуын және командаларға жауап беруін тексереді.

Project-Based Learning (жобалық оқыту)

Оқушыға тапсырма беріледі («Кішкентай қаланы энергиямен қалай қамтамасыз етуге болады?»), ол шешімді кезең-кезеңімен іздейді. Нәтиже – дайын өнім немесе прототип, тек дәптердегі есеп емес.

Дизайн-ойлау

Әдіс кезеңдері: мәселені анықтау → идеялар генерациясы → прототип жасау → сынақтан өткізу → жетілдіру. Бұл оқушыны инженер сияқты ойлауға, ең тиімді шешім табуға үйретеді.

Maker Movement (жасампаздық мәдениеті)

Мектептерде makerspaces бар – 3D-принтерлер, лазерлі кескіштер, Arduino және Lego Mindstorms жиынтықтары. Балалар ойыншықтан бастап ақылды гаджеттерге дейін прототиптер құрастырады.

Университеттер мен бизнес серіктестігі

Мектеп білім алушылары жиі университет зертханаларына, стартаптарға, инженерлік конкурстарға қатысады. Мысалы, Google және NASA мектеп білім алушыларына арналған STEM-хакатондар өткізеді.

STEAM: шығармашылыққа басымдық

STEM-ге Art (өнер және дизайн) қосылады. Бұл тек техникалық тұрғыда шешім табуға емес, сонымен қатар оны әдемі әрі қолайлы етуге үйретеді.

АҚШ мектептеріндегі STEM/STEAM тапсырмаларының үлгілері:

-күн панельдері бар экологиялық үй моделін салу;

-қолда бар материалдардан көпір құрастырып, беріктігін тексеру;

әлеуметтік мәселені шешетін (мысалы, қарт адамдарға көмек) мобильді қосымша жасау;

-робот құрастырып, оған миссия жүктеу (мысалы, объектіні тауып әкелу);

-су тазартқыш фильтр жасап, әртүрлі материалдардың тиімділігін салыстыру.

Білім алушылар инженер сияқты ойлануды үйренеді: іздеу, сынау, қателерді түзету. Soft skills (топпен жұмыс, сыни ойлау, креативтілік, көшбасшылық) дамиды. 15–16 жасында-ақ білім алушылар нақты өмірде немесе стартапта қолдануға болатын тәжірибеге ие болады.

Сынақтан өткізу және жетілдіру

Гипотезалар мен құрылымдар беріктікке, тиімділікке, ыңғайлылыққа тексеріледі. Қателесу – қалыпты жағдай, білім алушылар оны түзетіп, жақсартуға үйренеді.

Нәтижені қорғау

Білім алушылар жобаны таныстырады: прототип көрсетеді, шешім жолын түсіндіреді. Бұл олардың soft skills дағдыларын дамытады: көпшілік алдында сөйлеу, командада жұмыс істеу, сендіру қабілеті.

Университет және индустриямен байланыс

Білім алушылар конкурстарға, стажировкаларға, хакатондарға қатысады (NASA, Google, MIT). Ең үздік жобалар стартапқа немесе ғылыми жұмысқа айналуы мүмкін.

АҚШ-та STEM/STEAM аясында оқушы тек «формуланы білу» емес, оны практикада қолдануды, инженер әрі шығармашыл ойлауды үйренеді.

Финляндия

Әдістер: пәндерді кіріктіру, зерттеу жобалары, практикаға бағытталған тапсырмалар.

Тапсырмалар үлгілері: «Жел энергиясын зерттеу → кішкентай жел генераторын жасап, өндірілген электр қуатын өлшеу», «Ылғалдылық пен температура датчиктері бар «ақылды жылыжай» құрастыру», «Математика және физика бойынша бірлескен жоба: қағаздан орнықты мұнара құрастыру және есептеу».

Сингапур

Әдістер: проблемалық оқыту, ұжымдық жобалар, модельдеу.

Тапсырмалар үлгілері: «Мектеп ғимаратындағы энергия шығынын қалай азайтуға болады?» → есеппен бірге жоспар ұсыну.

Жүк жеткізетін дрон моделін жобалау.

Жаңбыр суын жинап, қайта пайдаланатын құрылғы жасау.

Германия

Әдістер: дуалды оқыту, тағылымдамалар, инженерлік конкурстар.

Тапсырмалар үлгілері: «Жарықтандыру және көлік жүйесі бар «ақылды қала» макетін құрастыру», «Жол қозғалысы ережелерін ескеріп, қауіпсіз мектеп қиылысының жобасын жасау», «Кәсіпорында тәжірибелік жұмыс: бөлшек жасау немесе оны оңтайландыру».

Жапония

Әдістер: робототехника, инженерлік клубтар, жоғары технологиялармен жұмыс.

Тапсырмалар үлгілері: «Сумо-роботтар жарысына арналған робот құрастыру», «Сыныпта энергияны үнемдеу жүйесін жобалау (қозғалыс датчигі арқылы жарықты басқару), «Жер сілкінісіне төзімді ғимарат моделін салу».

Ұлыбритания

Әдістер: топтық жобалар, soft skills дамыту, инженерлік олимпиадаларға қатысу.

Тапсырмалар үлгілері: «Күн панельдері мен су айналымы жүйесі бар экологиялық үй моделін жасау», «Мүмкіндігі шектеулі адамдарға арналған құрылғы ойлап табу (мысалы, автоматты есік), «Young Engineer for Britain» конкурсына өз өнертабысыңмен қатысу.

Физика – инженерлік ойлауды дамытудағы негізгі пәндердің бірі, себебі ол техникамен, технологиямен және табиғат заңдарымен тікелей байланысты.

Физика сабағында инженерлік ойлауды қалай қалыптастыруға болады?

Проблемалық оқыту

Білім алушыларға тек абстрактілі емес, практикалық инженерлік есептер беру.

Мысал: «Көпірдің биіктігін қалай есептеу керек, ол жүктемеге төтеп беруі үшін?», «Неліктен көпірлерді доғалы етіп жасайды?».

Жобалық іс-әрекет

Білім алушылар теория мен практиканы біріктіретін шағын жобаларды орындайды.

Жобалар мысалдары:

Катапульта моделін құрастырып, қозғалыс заңдарын түсіндіру.

Күн пешін жасап, оның тиімділігін тексеру.

Жылу қозғалтқышының моделін жасап, оның ПӨК-ын бағалау.

Эксперимент және модельдеу

Білім алушылар өздері тәжірибе жасап, нәтижелерін жазып, график тұрғызады. Цифрлық зертханалар, симуляторлар мен датчиктерді қолдану ұсынылады (күш, үдеу, жылуөткізгіштік өлшеу).

Мысал: қозғалыс датчигі арқылы Ньютон заңдарын тексеру.

Мысал: күн батареясының ең көп энергия өндіру бұрышын есептеу.

Пәнаралық байланыстар (STEAM-подход)

Физиканы математикамен, информатикамен, технологиямен байланыстыру. Мысалы, ғаламшарлардың қозғалысын модельдеу (физика + математика + бағдарламалау).

Қателесу және жетілдіру арқылы үйрету

Инженерлік ойлау «әрекет жасау – қателесу – түзету» үдерісінде қалыптасады. Мысалы, көпіршік модельдеу жобасы – егер ол сынып қалса, балалар себебін талдап, жақсартады.

Топтық жұмыс

Инженерия – әрқашан командалық жұмыс.

Тапсырмаларда білім алушыларға әртүрлі рөлдер беру: конструктор, зерттеуші, аналитик, дизайнер.

Физика сабағында инженерлік ойлауды дамытуға арналған тапсырмалар үлгілері:

- маятник моделін жасап, тербеліс уақытын есептеу;

- «су диірмені» моделін жасап, оның қанша энергия өндіретінін зерттеу;
- жылу қозғалтқышының (бу машинасы немесе Стирлинг қозғалтқышы) жұмысын зерттеу;
- қағаздан көпір модельдеп, оның қанша салмақ көтере алатынын тексеру.

10-кесте. Физика сабақтарында инженерлік ойлауды қалыптастыру әдістері және тапсырмалардың мысалдары

Әдіс	Қалай жұмыс істейді	Тапсырмалар мысалдары
Мәселеге бағытталған оқыту	Білім алушылар физика заңдарына сүйене отырып, нақты инженерлік мәселелерді шешеді	– «Неліктен Арка көпірлері берік?» - «Мұнараның биіктігін желге қарсы тұру үшін қалай есептеуге болады?»
Жобалық қызмет	Білім алушылар теория мен практиканы біріктіре отырып, шағын жобаларды орындайды.	– Катапульт моделін құрыңыз және қозғалыс заңдарын түсіндіріңіз. - Күн пешін жасаңыз және оның тиімділігін тексеріңіз.- Жылу қозғалтқышының моделін жинап, тиімділігін бағалау.
Эксперимент және модельдеу	Өзіндік тәжірибелер, тренажерлармен және сандық датчиктермен жұмыс.	– Денелердің үдеуін сенсорлармен өлшеңіз. - Маятник мысалында энергияның сақталу заңын тексеріңіз. - Компьютердегі спутниктің қозғалысын модельдеу.
Инженерлік тапсырмалар	Тапсырмалар формула бойынша санаудың орнына практикалық шешім табуды талап етеді.	– Максималды энергия үшін күн панелінің бұрышын есептеңіз. - Қардың минималды жүктемесі үшін шатырдың пішінін анықтаңыз. - Термос қабырғасының оңтайлы қалыңдығын есептеңіз.
Пәнаралық байланыс (STEAM)	Физиканың математика, информатика, технология және өнермен интеграциясы.	- Көпірді модельдеу (физика + математика + дизайн). - Планеталар қозғалысының анимациясын жасаңыз (физика + информатика). - Сенсорлармен «Ақылды үйді» жобалаңыз.
Топтық жұмыс	Білім алушылар рөлдерді бөлу арқылы жалпы	- Қағаздан көпір салып, оның беріктігін тексеріңіз.- Жел

	тапсырманы орындайды: зерттеуші, дизайнер, дизайнер.	қондырғысының макетін жасаңыз. - компьютерге арналған салқындату жүйесін жасаңыз.
--	--	--

Осылайша, физика сабағы инженерлік шешімдер зертханасына айналады, онда білім алушылар санауды ғана емес, ойлауды және құруды үйренеді.

Мысал ретінде бірнеше тақырыптарды қарастыруға болады. Әрі қарай мысал ретінде инженерлік ойлау мен техникалық шығармашылықты қалыптастыруға болатын тақырыптарға шолу жасалды.

10-сынып

Тақырып: Электрокардиография, оның диагностикалық маңызы. Модельдеу «Жүректе өтетін электрлік үрдісті зерттеу»

Оқу мақсаты:

10.4.4.2 - электрокардиограмманы қолдана отырып жүрек автоматиясы механизмін түсіндіру

Сабақтың мақсаты:

- білім алушыларға жүрек қызметінің электрлік импульстері мен ЭКГ жұмыс принципі түсіндіру;

- техникалық шығармашылықты дамытуға бағытталған практикалық және жобалық жұмыстарды орындау;

Инженерлік ойлау мен зерттеушілік қабілеттерін қалыптастыру.

Кіріспе (5–7 минут)

Мұғалім сұрақ қояды: «Жүректің жұмысын көзбен көру мүмкін бе?»

Қысқаша бейнеролик/сурет арқылы ЭКГ-ны түсіндіру: жүректің құрылысы және электр импульстерінің пайда болуы, электрокардиографтың жұмыс принципі (датчик → электр импульс → график), норма және патология мысалдары (қысқаша ЭКГ түрлері).

Практикалық бөлімде келесідей топтық жұмыстар беруге болады.

Моделдеу: Қарапайым «ЭКГ-датчик» макетін құрастыру (Arduino/пульс датчигі, немесе компьютерлік симуляция).

Деректерді талдау: Нақты ЭКГ үлгілерін (норма мен патология) салыстырып, график сызу.

Программалау: Excel немесе қарапайым код арқылы кардиограмма тұрғызу.

Жобалық-шығармашылық тапсырма: «ЭКГ-ның болашағы» тақырыбында идея ұсыну. Негізгі талаптары:

- ықшам немесе портативті ЭКГ;
- смартфонға қосылатын ЭКГ;
- жасанды интеллект арқылы автоматты талдау.

Әр топ өз жұмысын қысқаша таныстырады.

Сұрақ: «ЭКГ-ны тек медицинада ғана емес, тағы қай салада қолдануға болады?»

Инженерлік ойлау, техникалық шығармашылық және топтық жұмыс дағдыларын дамытады.

Биология сабақтарында «Электрокардиография, оның диагностикалық маңызы» тақырыбы білім алушылардың техникалық шығармашылығын дамытуға зор ықпал етеді.

Медициналық техниканың жұмыс принциптерін түсіну

Білім алушылар ЭКГ аппаратының құрылысымен, жүректің электр импульстерін тіркеу принципімен танысады. Бұл биологиялық процестердің электрлік сигналдарға, ал одан кейін графикалық қисықтарға айналуына қызығушылық тудырады.

Инженерлік және конструкторлық ойлауды дамыту

ЭКГ-аппараттың жұмысын модельдеу барысында білім алушылар қарапайым сызбалар құрып, құрылғыларды жетілдіру жолдарын ұсына алады. Портативті, ықшамды, ыңғайлы және дәлірек диагностикалық құралдар жасауға идеялар пайда болады.

Жобалық қызмет арқылы техникалық шығармашылық

Мини-жобалар ұйымдастыруға болады: қарапайым жүрек соғысын тіркейтін датчик жасау, жүректің жұмысын имитациялайтын құрылғы құрастыру, ЭКГ талдау бағдарламаларын әзірлеу. Бұл биология, физика және информатика білімдерін кешенді қолдануға үйретеді.

Зерттеушілік дағдыларды қалыптастыру

Білім алушылар нақты ЭКГ деректерін талдап, графиктің ерекшеліктерін ажыратады, норманы патологиямен салыстырады. Жаңа диагностикалық әдістерді іздеуге және ақпаратты өңдеуге қызығушылық пайда болады.

Пәнаралық байланыс

Тақырып биологияны (жүрек физиологиясы), физиканы (электр құбылыстары, датчиктердің жұмысы), информатиканы (сигналдарды цифрлық өңдеу) біріктіреді. Бұл әртүрлі ғылым салаларының білімдерін шығармашылықпен қолдануға ынталандырады.

Электрокардиографияны оқыту білім алушылардың техникалық модельдеу дағдыларын, зерттеушілік қызығушылығын және медициналық техника мен бағдарламалық қамтамасыз етуді құрастырудағы шығармашылық тәсілін дамытады.

Жобалық тапсырма мысалы

Тақырыбы: «Электрокардиография: биосигналдан техникалық құрылғыға дейін»

Мақсаты: білім алушылардың биология, физика және информатика білімдерін медициналық техниканың жұмысын түсіну мен оның қарапайым модельдерін жасауға қолдану қабілетін дамыту.

Орындау кезеңдері:

Теориялық бөлім:

Жүректің құрылысы мен электр импульстерінің пайда болу механизмін зерттеу.

Электрокардиографтың жұмыс принципін қарастыру.

Қалыпты және патологиялық ЭКГ түрлерімен танысу.

Практикалық бөлім (таңдау бойынша):

Модельдеу: «қарапайым ЭКГ-датчик» макетін жасау (мысалы, пульс датчигі, Arduino немесе компьютерлік симуляция негізінде).

Деректерді талдау: нақты ЭКГ үлгілерін (норма және патология) тауып, салыстыру және визуализация жасау (графиктер, диаграммалар).

Бағдарламалау: берілген параметрлерге (жиілік, амплитуда, ырғақ) сүйене отырып кардиограмма құратын қарапайым бағдарлама/кесте жасау.

Шығармашылық бөлім

Диагностика процесін жетілдіру идеяларын ұсыну:

-құрылғының ықшамды болуы;

-смартфон немесе тағылатын датчиктерді қолдану;

-жасанды интеллект арқылы ЭКГ-ны автоматты түрде талдау.

Нәтижені қорғау

Өз моделін немесе жобасын (плакат, макет, презентация) ұсыну.

Оның медицина мен диагностика үшін маңызын түсіндіру.

Күтілетін нәтижелер:

ЭКГ-ның диагностикалық маңызын түсінеді.

Биологиялық процестерді техникалық шешімдермен байланыстыра біледі.

Инженерлік ойлау мен жобалық жұмыс дағдыларын дамыту.

Медициналық инженерия мен биотехнологияға қызығушылық қалыптастырады.

11-кесте: «Электрокардиография, оның диагностикалық маңызы» тақырыбының техникалық шығармашылықты дамытудағы рөлі

Әдіс/бағыт	Мысалдар	Күтілетін нәтижелер
Медициналық техниканың жұмыс принциптерін түсіну	Электрокардиографтың құрылысын, электр импульстерін тіркеу принципін қарастыру	Техникаға қызығушылық, биопроцестерді сигналдарға айналдыруды түсіну
Инженерлік және конструкторлық ойлауды дамыту	ЭКГ-аппараттың қарапайым схемасын құрастыру, ықшам модель ойлап табу	Инженерлік ойлау, техниканы жетілдіру идеяларын ұсыну
Жобалық қызмет	ЭКГ-датчик макетін жасау (Arduino, пульс датчигі), компьютерлік симуляция	Биология, физика, информатика білімдерін кешенді қолдану
Зерттеушілік дағдылар	Нақты ЭКГ деректерін (норма және патология) салыстыру, график құру	Аналитикалық ойлау, диагностикаға қызығушылық
Пәнаралық байланыс	Биология (жүрек физиологиясы), физика (электр құбылыстары),	STEAM-құзыреттерді дамыту, шығармашылықпен қолдану

	информатика (сигналдарды өңдеу)	
Шығармашылық тапсырмалар	Смартфон арқылы жұмыс істейтін немесе жасанды интеллект қолданатын ЭКГ жобасын ұсыну	Жаңашылдыққа қызығушылық, медициналық инженерияға бейімделу

Биология пәні сабақтарында білім алушылар тірі ағзалардың алуан түрлілігімен, биологиялық түрлердің, соның ішінде адамның ерекшеліктерімен танысады. Сондай-ақ олар Жер бетіндегі тіршіліктің таралу заңдылықтарын және түрлер арасындағы өзара байланыстарды зерттейді. Білім алушылар популяциялардағы генетикалық процестермен және жеке организм деңгейінде жүретін өзгергіштік тетіктерімен танысады.

Биология мен инженерия ғылымдарының тоғысқан салалары ретінде молекулалық биология, биохимия, бионика, микробиология, фармакология, ақуыз химиясы, цитология, иммунология, нейробиология және нейроғылым кеңінен танымал. Бұл салалар мектеп бағдарламасында тек кіріспе деңгейінде қарастырылады, себебі олардың тар мамандануы мен күрделілігі жоғары. Дегенмен, мектептегі биология сабақтарында да генетика, экология және ауыл шаруашылығы салаларына қатысты инженерлік тапсырмаларды енгізу мүмкіндігі бар.

Инженерлік тәсіл экологиялық мәселелерді шешуде, адам үшін маңызды өсімдіктердің жаңа түрлерін өсіру әдістерін жетілдіруде, биологиялық белсенді заттарды синтездеуде және шектеулі аймақтардағы биоалуантүрлілікті сақтау ісінде жиі қолданылады.

Мысалдар: Зерттеу жұмысы: “Қанның формалық элементтері: эритроциттер, лейкоциттер, тромбоциттер”

Құрал-жабдықтар мен материалдар:

Дайын боялған адам және бақа қанының микропрепараттары, микроскоп (үлкейту x300).

Жұмыстың мақсаты:

Қанның құрамын және оның негізгі қызметтерін сипаттау.

Жұмыс барысы:

Білім алушылар адам қанының дайын микропрепаратын микроскоппен қарап, эритроциттер мен лейкоциттердің пішініне, шамасына, санына назар аударады. Эритроциттерде ядроның жоқтығын, ал лейкоциттерде бар екенін байқайды. 3–4 эритроцит пен 1 лейкоциттің суретін салып, лейкоциттің ядросын белгілейді. Сол әдіспен бақа қанының микропрепаратын зерттейді және ұқсас параметрлерін салыстырады. Эритроцит пен лейкоцит ядроларын белгілей отырып, сурет салады.

Есеп тапсырмасы:

Адам мен бақа эритроциттерінің құрылысындағы ұқсастықтарды анықтаңыз. Адам мен бақа эритроциттерінің айырмашылықтарын табыңыз және қорытынды жасаңыз. Қай ағзаның эритроциттері көбірек оттегін тасымалдай алады және неге?

Бұл тапсырма биоинженерлік тұрғыдан салыстырмалы морфологиялық талдауды дамытады — оқушы жасуша құрылымын талдап, оның функциясын инженерлік тұрғыда түсіндіреді.

Зерттеу жұмысына мысал: «Пульсоксиметр көрсеткіштері арқылы ағза жағдайын анықтау».

Құрал-жабдықтар:

Пульсоксиметр құрылғысы.

Мақсаты: білім алушылардың қанындағы оттегімен қанығу деңгейін және жүрек соғу жиілігін анықтау, алынған мәліметтер негізінде ағзаның физиологиялық жағдайын бағалау.

Білім алушылардың әрекеті:

Топтарда жұмыс істей отырып, пульсоксиметрдің көмегімен өздерінің қанындағы оттегімен қанығу деңгейін және жүрек соғу жиілігі көрсеткіштерін өлшейді, нәтижелерін кестеге түсіреді, орташа мәнді есептейді және қорытынды жасайды.

Нұсқаулық картасы (білім алушыларға таратылады)

Пульсоксиметрмен зерттеу әдісінің сипаттамасы

Пульсоксиметр — артериялық қанның оттегімен қанығу деңгейін (SpO_2) және жүрек соғу жиілігін өлшейтін медициналық бақылау-диагностикалық құрылғы. Бұл әдіс инвазивті емес, яғни қан алуды қажет етпейді, сондықтан мектеп жағдайында қауіпсіз және ыңғайлы.

Зерттеу алдында және кейін құрылғы антисептикпен өңделеді (COVID-19 және басқа жұқпалардың алдын алу мақсатында).

Құрылғының құрылысы және жұмыс принципі

Пульсоксиметр портативті және стационарлық түрлерде болады. Портативті пульсоксиметр — саусаққа киілетін қысқыш түрінде, ішінде жарықдиодтар мен фотодетекторлар орналасқан. Ол инфрақызыл және қызыл жарық ағындарының жұтылу дәрежесін өлшеу арқылы қандағы оттегінің үлесін есептейді.

Инженерлік ойлау тұрғысынан талдау

Бұл зерттеу жұмыстары білім алушыларды:

- биологиялық процестерді сандық тұрғыда бағалауға (өлшеу, салыстыру, қорытынды жасау),
- медициналық және биотехнологиялық құрылғылардың жұмыс принципін түсінуге,
- эксперименттік зерттеудің қауіпсіз тәсілдерін меңгеруге үйретеді.

Сонымен қатар, пульсоксиметр мысалында биомедициналық инженерияның нақты қолданылуы көрсетіледі — биология мен техниканың өзара байланысын оқушы тәжірибе жүзінде көреді.

Тақырып: «Адам денесіндегі қан мен басқа сұйықтықтарды жасанды тазарту. Диализ әсерінің себептері. Диализ әдістері: перитонеальды, гемодиализ» тақырыбын оқыту білім алушылардың техникалық шығармашылығын дамытуда қандай рөл атқарады?

Бұл тақырып білім алушылардың техникалық шығармашылығын дамытудың қуатты құралы бола алады, өйткені ол медицинаны, биологияны, физиканы, химияны және инженерлік шешімдерді біріктіреді.

Күрделі медициналық технологиялардың жұмыс принципін түсіну

Білім алушылар «жасанды бүйрек» аппаратымен танысады. Физикалық процестердің (диффузия, осмос, фильтрация) медицинада қалай қолданылатынын біледі. Қызығушылық пайда болады: биологиялық процестерді жасанды түрде қалай жүзеге асыруға болады?

Инженерлік ойлауды дамыту

Білім алушылар диализ аппараты қандай бөліктерден тұратынын талдайды. Оның жұмысын қалай жетілдіруге болатыны туралы ойлайды (фильтрация тиімділігі, ықшамдылығы, пациентке қолайлылығы). Ғылыми теорияны техникалық құрылғыға «аудару» дағдысы қалыптасады.

Жобалық жұмыс арқылы техникалық шығармашылықты дамыту

Білім алушылар мынадай әрекеттерді орындай алады:

- мембраналық фильтр моделін жасау (қағаздан, матадан, целлофаннан);
- диффузия тәжірибесін жүргізу (тұзды ерітінді мен жартылай өткізгіш қалқа);
- «болашақ диализін» ойлап табу — портативті, тағылатын аппарат немесе био-жасанды бүйрек.

Пәнаралық байланыс

Биология → бүйрек пен қан физиологиясы.

Химия → диффузия және осмос процестері.

Физика → қысым, фильтрация, сұйықтық қозғалысы.

Информатика/технология → аппаратты басқару, датчиктер, автоматтандыру.

Осындай пәндерді біріктіру жүйелі және креативті ойлауды дамытады.

Зерттеушілік және конструкторлық дағдыларды қалыптастыру

Білім алушылар әртүрлі диализ әдістерін (перитонеальды және гемодиализ) салыстырады. Адам өмірін сақтап қалуға мүмкіндік беретін инженерлік шешімдер туралы ойланады. Медициналық техниканы жетілдіру бойынша өз ұсыныстарын жасауға үйренеді.

Бұл тақырыпты оқу білім алушыларға тек адамның биологиясын түсінуге ғана емес, сонымен бірге ғылыми білімнің адамның өмірін құтқаруға арналған инженерлік шешімдерге қалай айналатынын көруге мүмкіндік береді. Бұл тікелей техникалық шығармашылықты дамытады.

11-сынып. Химия.

Тақырып: «Нанотехнология»

Оқу мақсаты:

11.4.2.20 "нанохимия" және "нанотехнология" ұғымдарының физикалық мәнін түсіндіру

11.4.2.21 нанобөлшектерді синтездеу және зерттеу әдістерін сипаттау

11.4.2.22 нанобөлшектердің қолдану аймағын атау

нженерлік ойлауды дамыту механизмдері

Проблемалық жағдайлар тудыру:

«Неліктен нанобөлшектер макробөлшектерге қарағанда белсенді?»

Жобалық тапсырмалар:

«Нанобөлшектер негізінде дезинфекциялау құралын ойлап табу».

Интерактивті модельдеу:

Молекулалық модельдер арқылы нанокұрылымдардың моделін құрастыру.

Пәнаралық байланыс:

Физикамен — наноматериалдардың электр өткізгіштігін зерттеу;

Биологиямен — наномедицина;

Географиямен — қоршаған ортадағы наноматериалдардың айналымы.

12-кесте. Білім алушылардың инженерлік ойлауын дамытатын бағыттар

Бағыт	Қалыптасатын қабілет	Мысал
Зерттеушілік ойлау	Нанобөлшектердің қасиеттерін салыстыру, тәжірибе нәтижесін талдау	«Күміс нанобөлшектері неге бактерияларды жояды?»
Жобалық-инженерлік тәсіл	Химиялық білімді өнім немесе технология жасауға қолдану	«Суды тазартуға арналған нанофилтр үлгісін ұсыну»
Сыни және жүйелі ойлау	Материалдардың артықшылықтарын талдау, тиімді шешім таңдау	«Қай наноматериалды күн батареяларында қолдану тиімді?»
Экологиялық инженерлік көзқарас	Тұрақты даму идеясын түсіну	«Наноматериалдардың қоршаған ортаға әсері қандай?»

ЖМБ пәндерін оқытуда білім алушылардың бойында инженерлік ойлау мен техникалық шығармашылықты қалыптастыру олардың негізгі құзыреттіліктерін дамытуда маңызды орын алады.

Құзыреттілік — бұл белгілі бір міндетті шешу немесе нақты нәтижеге қол жеткізу үшін белгілі бір контексте жұмылдырылатын білімнің, дағдылардың және іс-әрекеттік ұстанымдардың (қатынастардың) интеграцияланған жиынтығы (Mulder, 2011).

Білім — бұл белгілі бір мәселені немесе пәнді түсінуге көмектесетін фактілер, сандар, идеялар мен теориялар жиынтығы;

Дағдылар — бұл нақты әрекеттерді орындау және бар білімді нәтижеге жету үшін пайдалану қабілеттері;

Іс-әрекеттік ұстанымдар (қатынастар) — адамның идеяларға, адамдарға және жағдайларға қалай жауап беретініне әсер ететін қағидалар (ЕС, 2018).

Универсал құзыреттіліктер мен сауаттылықтың (грамотность) шеңберлерін құруға бағытталған барлық тәсілдер құзыреттіліктердің, дағдылардың, ұстанымдардың (қатынастардың), құндылықтардың әртүрлі

комбинацияларын, сондай-ақ сауаттылық пен міндетті білімдерді қамтиды. Барлығы тұтас білім беруге бағытталған. Алайда, мұндай шеңберді құрудың екі түбегейлі әртүрлі тәсілін бөліп көрсетуге болады:

Біріншісі — тізім құруға (a list) негізделген;

Екіншісі — «ұялар» немесе қаңқа (a grid) түрінде белгіленетін тәсіл.

Екінші тәсіл модульді-ұя қаңқа деп аталады.

Модульдік ұя жақтауы басқаша орналастырылған. Онда кең құзыреттіліктер мен онымен байланысты негізгі дағдыларға арналған» ұялар бар бұл жағдайда мұндай жақтау жаңа дағдылар мен білімді қосу үшін түбегейлі ашық, ал жеке дағдылар бірнеше құзыреттілікке байланысты болуы мүмкін. Негізгі назар компоненттердің нақты тізіміне емес, Орталық (негізгі) құзыреттілікке аударылады.

13-кесте. Модульдік ұя логикасында құрылған құзыреттіліктің ықпалды шеңбері

Делор баяндама сы, ЮНЕСКО	Білім берудің Халықаралық ұйымы, ЮНЕСКО	DeSeCo	ATC21S	Дүниежүзілік банк	RAND Corporation, Азиялық қоғам
тануды үйрену; - жасауды үйрену; - болуды үйрену; - бірге өмір сүруді үйрену.	үздіксіз білім (шығармашылы қ, сыни тұрғыдан ойлау); тәуелсіздік (бастама/ төзімділік/ табандылық, жауапкершілік; құралдар мен ресурстарды интерактивті пайдалану (ресурстарды тиімді және тиімді пайдалану, жауапты тұтыну); басқалармен өзара әрекеттесу (топтық жұмыс, ынтымақтасты); өзімен және әлеммен өзара әрекеттесу	гетероген ді топтардағ ы өзара әрекеттес у; құралдард ы интеракти вті қолдану (тіл, технологи я); өз бетінше әрекет ете білу.	ойлау тәсілдері (шығармашы лық және инновация, сыни ойлау, есептерді шешу, шешім қабылдау, білу және метатану); жұмыс тәсілдері (байланыс, ынтымақтаст ық және командалық жұмыс); -жұмысқа арналған құралдар (ақпараттық сауаттылық, сауаттылық АКТ саласында);	танымдық дағдылар, соның ішінде-негізгі: академиялық (сауаттылық, санау қабілеті) және танымдық- жоғары деңгейдегі дағдылар;- әлеуметтік- эмоционалдық дағдылар (өзін- өзі тану, өзін-өзі ұйымдастыру, әлеуметтік хабардарлық, қарым-қатынас құра білу); - практикалық дағдылар (кәсіпкерлік, цифрлық).- Тапсырмаларды шешу дағдылары мен ұйымдастыруш	танымдық (сыни тұрғыдан ойлау, ақпараттық сауаттылық, ойлау және дәлелдеу, инновация); тұлғааралық (коммуника ция, ынтымақтас тық, жауапкершіл ік, жанжалдард ы шешу); - тұлғаишілік (икемділік, бастама, әртүрлілікті түсіну, оқу туралы ойлау қабілеті).

	(жаһандық ойлау, құқықтар мен артықшылықтардың, бостандық пен құрметтің тепе-теңдігін сақтау); пәнаралық (жаратылыстану, әлеуметтік және гуманитарлық ғылымдар); сауаттылық (оқу және жазу, математикалық және сандық сауаттылық).		әлемдегі өмір(өмір мен жұмыс, жеке және әлеуметтік жауапкершілік).	ылық дағдылар пайда болады осы үш санаттың қиылысы.	
--	--	--	--	---	--

Бірнеше ықпалды тұстарды қолданылған тәсілдердің аралас түріне жатқызуға болады: оларда модульдік ұя жақтауының кейбір белгілері бар, бірақ тұтастай алғанда тізім форматында жүзеге асырылады. Сонымен, Дүниежүзілік экономикалық форум XXI ғасырдағы жұмысшылар үшін қажетті 16 дағдының (WEF 2015; 2016) тізімін ұсынды, оларды үш санатқа бөлді (негізгі сауаттылық, құзыреттілік, жеке қасиеттер) [10].

Мұндай дағдыларды қалыптастыру үшін мұғалім таңдайтын әдістер әртүрлі болуы мүмкін. Бұл әдістер пәннің мазмұнына, оның көлеміне, оқу сатысына және білім алушылардың дайындық деңгейіне байланысты.

Мысалы, физика сабақтарында бұл тұрғыда физикалық эксперименттің рөлі ерекше маңызды. Бұл, ең алдымен, дағдыларды тек іс-әрекеттер технологиясын ауызша түсіндіру арқылы қалыптастыру мүмкін еместігімен байланысты; олар тікелей практикалық іс-әрекетке қатысу арқылы меңгеріледі.

Физикалық эксперимент барысында білім алушы тек нақты пәндік дағдыларды меңгеріп қана қоймай, сезімдік қызметтің кең мағынасындағы тәжірибесін иеленеді, бұл оның тұлғалық сенсорлық дамуына, сондай-ақ практикалық міндеттерді шешу, нәтижелерін талдау және қолдану тәжірибесін алуға мүмкіндік береді. Яғни, осы жерде жалпы еңбек дағдылары мен іскерліктерінің, іс-әрекет тәсілдерінің, басқа сөзбен айтқанда, негізгі (кілттік) құзыреттіліктердің қалыптасуының іргетасы қаланады.

Сонымен қатар, физикалық эксперимент келесі функцияларды атқарады:

-жаңа білімді қалыптастыру құралы болып табылады, құбылыстар мен процестердің қасиеттері мен заңдылықтары туралы білім береді;

-білім алушыларды физикалық зерттеу әдістерімен таныстырады және олардың болашақ мамандық салаларында, сондай-ақ онымен байланысты салаларда қолдану мүмкіндіктерін көрсетеді, проблемаларды шешудің жалпы технологиясымен байланыстырады.

Жалпы еңбек дағдылары мен іскерліктерін қалыптастыруға арналған нақты жаттығу материалы ретінде қызмет етеді.

Бейнелі (образды) ойлауды дамытуға ықпал етеді. Бұл қазіргі жағдайда өте маңызды, өйткені адам көбінесе нақты объектілермен емес, олардың бейнесімен, моделімен немесе басқару элементтерімен — пульттермен, панельдермен және т.б. жұмыс істейді [11].

Инженерлік ойлау — бұл нақты қойылған міндеттер мен мақсаттарды техникалық құралдар мен ғылыми тәсілдер арқылы шешуге бағытталған шығармашылық және аналитикалық үдеріс. Мұндай ойлау түрі тиімділікке, дәлдікке, жаңашылдыққа және нәтижелілікке негізделеді.

Инженерлік ойлаудың басты ерекшелігі — теориялық білім мен практикалық іс-әрекетті ұштастыра отырып, нақты техникалық шешім қабылдау қабілетінде. Инженерлік ойлауы дамыған адам тек дайын білімді қолданушы емес, ол жаңа идеялардың, технологиялардың және әдістердің жасаушысы мен жаңашылы болып табылады.

Инженер — бұл жаңа нәрселерді ойлап табушы, құрастырушы, жобалаушы тұлға. Ол ғылыми ізденіске бейім, ұйымдастырушылық және техникалық қабілеттерге ие болуы керек. Сондықтан инженерлік ойлауды қалыптастыру барысында болашақ маманның практикалық тәжірибесі мен ғылыми пайымдау қабілетін қатар дамыту аса маңызды.

Инженерлік ойлауы бар маман келесі қасиеттермен сипатталады:

- жауапкершілік пен этикалық ұстанымдылық;
- өзін-өзі басқару және өзін-өзі бақылау қабілеті;
- икемділік пен сыни ойлау;
- шығармашылық пен жобалау дағдылары;
- кәсіби ұтқырлық пен бейімделгіштік;
- рефлексия мен талдау қабілеті.

Инженерлік ойлауды дамыту процесі тек пәндік білім берумен шектелмейді, ол кешенді тәсілді қажет етеді. Бұл тәсілге ғылыми зерттеу, тәжірибелік жобалау, техникалық модельдеу, топтық жұмыс және тәжірибелік шешім қабылдау дағдылары кіреді.

Осылайша, инженерлік ойлау — қазіргі білім беру жүйесінде тұлғаның шығармашылық, ғылыми және техникалық әлеуетін дамытуға бағытталған негізгі құзыреттіліктердің бірі болып табылады.

2. БІЛІМ АЛУШЫЛАРДЫҢ БОЙЫНДА ИНЖЕНЕРЛІК ОЙЛАУ МЕН ТЕХНИКАЛЫҚ ШЫҒАРМАШЫЛЫҚТЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУ БОЙЫНША ӘДІСТЕМЕЛІК ҰСЫНЫМДАР

Инженерлік ойлаудағы басты нәрсе – нақты қойылған міндеттер мен мақсаттарды ең тиімді және сапалы нәтижеге қол жеткізу үшін техникалық құралдар арқылы шешу. Бұл ретте ғылыми-техникалық шығармашылықтың нәтижесі ретінде пайда болатын рационализация, өнертабыс және жаңалық ашу ғылым мен техника саласында сапалық тұрғыдан жаңа нәтижелерге қол жеткізуді қамтамасыз етеді және өздерінің түпнұсқалығымен, бірегейлігімен ерекшеленеді.

«Инженер» — бұл жаңа нәрсені ойлап табатын, жасайтын адам; ол сонымен қатар ғылыми қызметке бейім, басқару және техникалық іс-әрекет дағдыларына ие болуы тиіс. Сондықтан болашақ инженер үшін кәсіби ойлау жүйесі, үнемі өзгеріп отыратын кәсіби жағдайды тұтас қабылдай білу, саналы моральдық таңдау жасау қабілеті, шығармашылық шешім қабылдау, дербестік ерекше маңызға ие.

Оқушы мынадай қасиеттерге ие болуы керек:

- жауапкершілік, этикалық және адамгершілік ұстанымдар;
- өзін-өзі бақылау және өзін-өзі басқару дағдылары;
- икемділік, сыни және жылжымалы ойлау қабілеті;
- кәсіби ұтқырлық;

– рефлексия, талдау, жобалау қабілеттері және т.б. [12].

Дамуға деген мүмкіндік ешқашан тұрақты күйде қалмайды. Сондықтан орта білім беру ұйымдарының алдында білім алушылардың конструкторлық және шығармашылық іс-әрекет дағдыларын дамыту міндеті тұр. Яғни, шығармашыл, инженерлік ойлауы бар, жоғары техникалық жабдықталған әлемде бағдар ұстай алатын және жаңа техникалық нысандарды өз бетінше жасай білетін тұлғаны тәрбиелеу қажет.

Инженерлік ойлау — конструктивті сипатқа ие. Конструктивтілік дегеніміз – техникалық, материалдық, уақыттық, энергетикалық және басқа да ресурстарды ескере отырып, мақсатты нақты әрі шынайы түрде қоя білу қабілеті, сол мақсатқа сәйкес келетін техникалық әдістер мен құралдарды таңдау, өз іс-әрекеттерінің ретін жоспарлау, мақсатқа жету деңгейін анықтау және қажет болған жағдайда оны диалектикалық тұрғыда түзету, жобаны жүзеге асыру барысында дер кезінде өзгерістер енгізу қабілеті.

Шығармашылық тапсырмаларды орындау барысында білім алушылар түрлі базалық геометриялық пішіндермен танысады. Модельдер мен әртүрлі құрылымдарды жасау процесінде баланың конструкторлық ойлауы қалыптаса бастайды. Жұмыс барысында бала эксперимент жасауға талпынады.

Сабақтарда әртүрлі материалдарды, соның ішінде оригами технологиясын қолдану қызықты нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік береді. Оригами технологиясы дегеніміз – қағазды бүктеу арқылы әртүрлі фигуралар

мен модельдерді жасауға негізделген шығармашылық технология. Бұл тек өнер түрі ғана емес, сонымен қатар оқу-тәрбие процесінде қолданылатын тиімді әдіс.

Оригами технологиясының мәні - қағазды қайшымен қимай, жапсырусыз, тек бүктеу арқылы пішін шығару, қарапайым әрекеттерді бірізді орындау арқылы күрделі фигура жасау.

Мұндай әдіс оқушының көру, ойлау, моторика және кеңістіктік елестету дағдыларын дамытуға өте жақсы әсер етеді және мұғалімге сабақтың тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді, білім алушылар әртүрлі қасиеттерге ие материалдармен жұмыс істеу тәжірибесін алады [12].

Ұсынылатын негізгі тәсілдер:

Problem-Based Learning (мәселеге бағдарланған тәсіл): білім алушыларға шынайы немесе шынайыға жақын тапсырмалар беріледі. Олар мәселені талдауға, гипотеза ұсынуға және практикалық шешім табуға үйренеді. Мысалы: «Үй жағдайында суды қалай тазартуға болады?», «Биологиялық түрде ыдырайтын қаптаманы қалай жасауға болады?» сияқты практикалық тапсырмаларды қою. Бұл тәсіл білім алушылардың түрлі шешімдерді іздеу, оларды салыстыру және ең тиімдісін таңдау қабілеттерін дамытады.

Жобалық тәсіл: идеядан дайын өнімге дейінгі жобаларды орындау. Мини-жобалар мен прототиптер жасау: мысалы, күн батареясының моделі, роботтандырылған құрылғы, экологиялық сүзгі және т.б. Бұл тәсіл жоспарлау, ақпарат іздеу, тәжірибе жасау және нәтижені таныстыру дағдыларын дамытады. Мысалы: «ақылды үй» немесе экологиялық қаптама моделін жасау.

Зерттеушілік тәсіл: зерттеу, тәжірибе жүргізу, деректер жинау және нәтижелерді рәсімдеу. Мини-зерттеулер мен тәжірибелер ұйымдастыру арқылы білім алушылар сұрақ қою, тәжірибе жүргізу, алынған деректерді талдау дағдыларын меңгереді. Мысалы: әртүрлі материалдардың беріктігін зерттеу.

Интегративті (STEM/STEAM) тәсіл: жаратылыстану ғылымдары, математика, технология және инженерияны біріктіру, дизайн-ойлау элементтерін енгізу, мысалы, идея → жоба → прототип → тестілеу т.с.с. Цифрлық зертханалар, симуляторлар, 3D-модельдеу құралдарын пайдалану арқылы оқу процесін заманауи және тәжірибеге бағыттай отырып білім беру.

Кейс-технологиялар: нақты өмірлік жағдайларды талдау, мысалы: «Неліктен көпірлер құлайды?», «Бионика роботтарды жасауға қалай көмектеседі?» деген сияқты сұрақтар арқылы білім алушылардың ойлау қабілетін жетілдіру. Бұл әдістің мақсаты — шешім қабылдау және оның салдарын болжай білу дағдыларын дамыту.

Ойын және имитациялық әдістер: инженерлік квесттер, хакатондар, іскерлік ойындар ұйымдастыру. Топтық рөлдік жұмыстар: конструктор, аналитик, зерттеуші сияқты рөлдерді бөлісу арқылы ұжымдық ойлау мен өзара әрекеттестікті қалыптастыру.

Эксперименттік-практикалық іс-әрекет: қолда бар материалдардан құрал-жабдықтар жасау, тәжірибелер жүргізу, жағдайларды өзгертіп,

заңдылықтарды табу. Мұнда «Ашық тапсырма» форматындағы зертханалық жұмыстарды орындау болады (яғни, нәтижесі алдын ала белгісіз тәжірибелер). Бұл білім алушылардың зерттеушілік қызығушылығын арттырады.

Сын тұрғысынан және жүйелі ойлауды дамыту: «Егер солай болса ше...?», «Неліктен дәл осылай?» деген сұрақтарды қою арқылы мәселені терең түсінуге жетелейді. Қателерді талдау және балама шешімдерді іздеу арқылы модельдермен, сызбалармен, алгоритмдермен жұмыс істеу логикалық және жүйелі ойлауды жетілдіреді.

Бірлескен (коллаборативті) оқу: әр қатысушы өз бөліміне жауап беретін командалық жобалар ұйымдастыру. Идеяларды талқылау, «миға шабуыл» әдісін қолдану, пікірталастар жүргізу арқылы еркін сөйлеуге, бір бірлерімен қарым-қатынастарын нығайтуға көмектеседі. Мұндағы негізгі мақсат — білім алушыларды дербес шешім іздеуге, шығармашылыққа, білімді біріктіріп, идеяларын практикада іске асыруға ынталандыру.

Есептер шығару: инженерлік ойлауды дамытуға арналған тапсырмаларда есептер шығаруды естен шығармау керек. Қызықты есептер беріп сабақта белсенділікті арттыру қажет, мысалы: «10 кг салмақты көтере алатын көпірдің ең аз ені мен ұзындығын есептеңіз», «Энергияны үнемдеу үшін сыныптағы жарықтандыруды қалай ұйымдастыруға болады?» т.с.с.

Жобалық ойлау: «Кішкентай ауылға арналған күн батареялары арқылы жарықтандыру жүйесін жобалаңыз», «Жел энергиясын пайдалана отырып, суды айдауға арналған құрылғының сызбасын жасаңыз» деген сияқты шағын жобалық тапсырмалар беру арқылы инженерлік ойлауды дамыуға ықпал ету қажет.

Жобалау және модельдеу: қағаздан немесе LEGO бөлшектерінен жүк көтергіш кранның моделін жасау, 3D-қалам арқылы қарапайым құрылғының прототипін құрастыру сияқты қолмен жасайтын тапсырмалар беру.

Робототехника және бағдарламалау: Arduino платформасында қарапайым термометр немесе жарық датчигін жасаңыз. Роботты сызық бойымен қозғалатындай етіп бағдарламалаңыз.

Өнертапқыштық тапсырмалар: «Мектепте суды үнемдеу үшін жаңа құрылғы ойлап табыңыз», «Оқушы рюкзагының салмағын азайтуға арналған техникалық шешім ұсыныңыз» деген сияқты өнертапқыштыққа баулитын тапсырмалар сабаққа деген қызығушылықты арттырады.

Инженерлік ойлауға арналған тапсырмалар есептеу, жобалау және жүйелік талдау арқылы логикалық, сын тұрғысынан ойлау қабілетін дамытады.

Техникалық шығармашылыққа арналған тапсырмалар тәжірибелік дағдыларды жетілдіреді, конструирлеу, модельдеу және жаңалық ашу арқылы оқушының практикалық және шығармашылық қабілетін арттырады.

Білім алушылардың инженерлік ойлауын және техникалық шығармашылығын дамытуға арналған тапсырмалар үлгілері ұсынылады.

14-кесте – Жаратылыстану пәндері сабақтарында техникалық шығармашылықты дамыту

Пән	Техникалық шығармашылықты дамыту әдістері	Мысал тапсырмалар / жобалар	Дамитын дағдылар мен нәтижелер
Физика	Эксперименттік жобалау, модельдеу, инженерлік есептер шешу	- Күн сәулесімен жұмыс істейтін пештің моделін жасау. - Қағаздан көпір немесе катапульта макетін құрастыру және беріктігін тексеру.	Физикалық заңдылықтарды тәжірибеде қолдану, инженерлік және зерттеушілік ойлау, жүйелі талдау.
Химия	Тәжірибелік-зертханалық жұмыстар, экологиялық жобалар	- «Тұрмыстық суды тазартудың қарапайым фильтрін жасау». - «Биоыдырайтын пластик алу тәсілін ұсыну».	Эксперимент жүргізу, химиялық процестерді модельдеу, экологиялық ойлау, зерттеу дағдылары.
Биология	Биотехнологиялық және медициналық модельдеу	- «Жасанды жүрек немесе өкпе моделін жасау». - «Диализ принципін тәжірибе жүзінде көрсету».	Техникалық биология негіздері, креативті және жобалық ойлау, медицинадағы инженерлік тәсілдерді түсіну.
География	Табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану жобалары	- «Жаңартылатын энергия көздерін (жел, су, күн) пайдалану моделін жасау». - «Топырақ эрозиясын азайтуға арналған құрылғы немесе әдіс ұсыну».	Экологиялық инженерия, жүйелік талдау, экожүйелерді модельдеу.
Математика	Инженерлік есептер, графикалық модельдеу	- «Құрылымның беріктігін анықтау үшін геометриялық пішіндерді салыстыру». - «Қисық сызықты қозғалысты модельдеу».	Логикалық, аналитикалық ойлау, жобалық есептеу, инженерлік дәлдік дағдылары.
Информатика және технология	Робототехника, 3D-модельдеу, бағдарламалау	- Arduino немесе Lego конструкторларымен робот жасау. - 3D-принтерде экологиялық заттардың прототипін шығару.	Бағдарламалау, автоматтандыру, цифрлық инженерлік ойлау, креативті шешім қабылдау.

Кестеден көріп отырғанымыздай, әр тапсырма теорияны практикамен байланыстырады, ал білім алушылар инженерлік ойлауды, зерттеушілік және шығармашылық дағдыларды дамытады.

15-кесте. Техникалық шығармашылықты дамыту бойынша әдістемелік ұсынымдар

Пәндер	Жұмыс түрі	Мұғалімге әдістемелік ұсыныстар	Шығармашылық тапсырмаларының үлгілері
Физика	Зертханалық тәжірибелер, модельдеу, Жобалық жұмыс	Ашық шешімді тапсырмаларды қолдану (бірнеше жауап нұсқаларымен). Материалдар мен құралдарды таңдауға мүмкіндік беріңіз. Стандартты емес техникалық шешімдерді іздеуді ынталандыру.	Қарапайым электр қозғалтқышын жасауды ұсыну. «Жел диірменінің» макетін жасау және оның тиімділігін зерттеу. Катапульт моделін жасау және диапазонды есептеу.
Химия	Эксперименттер, тәжірибеге бағытталған жобалар, зерттеу жұмыстары	Күнделікті өмірге және экологияға байланысты тапсырмаларды қосыңыз. Дәстүрлі тәжірибелерді конструкторлық міндеттермен үйлестіру. Үздік «өнертабыстарға» шағын конкурстар ұйымдастыру.	Импровизацияланған құралдарды пайдаланып суды тазарту әдісін жасау. Қауіпсіз жуғыш зат жасау. Биогаз алу процесін модельдеу.
Биология	Бақылаулар, ғылыми жобалар, табиғатты қорғау акциялары	Практикалық мәселелерді шешу үшін білімді қолдану қажет тапсырмаларды ұсыну. Зерттеу үшін сандық сенсорлар мен микроскопияны қолданыңыз. «Жасыл технологияларды» құру бойынша жобалық жұмыстарды ұйымдастыру.	Банкте шағын экожүйе құру (террариум). Өсімдіктерді автоматты суару жүйесін құрыңыз. Қалдықтарды компосттау жобасын әзірлеу.
География	Практикалық сабақтар, картографиялық жобалар, модельдеу	ГИС технологиялары мен онлайн карталарын пайдаланыңыз. «Далалық» шағын зерттеулерді ұйымдастыру.- Техникалық модельдер арқылы кеңістіктік ойлауды дамыту.	Жанартаудың макетін немесе жер сілкінісінің үлгісін жасау. Мектеп метеостанциясын салу. Аймақтың экологиялық проблемаларының картасын жасау.

Кестеден көрініп тұрғандай, әр пәннің өз ерекшелігіне қарай тапсырмалар түрленеді, теорияны практикамен байланыстырып, техникалық

шығармашылық ойлауды дамытады. Техникалық шығармашылық тапсырмалары құрастыру, модельдеу, жаңалық ашу арқылы практикалық дағдыларды жетілдіреді.

Әрі қарай тақырыптар бойынша инженерлік ойлау мен техникалық шығармашылықты дамытуға бағытталған тапсырмалар, сабақтар ұйымдастырудың үлгілері ұсынылады.

7-сынып.

Сабақтың тақырыбы: Бактерияларды пайдалану. Табиғаттағы және адам өміріндегі бактериялардың маңызы.

Зертханалық жұмыс «Өндірісте йогурт және ірімшік жасауды зерттеу».

Оқу мақсаты: 7.4.3.2 ірімшік және йогурт өндірісін зерттеу

Сабақтың мақсаты

- лактобактериялардың (лактикалық ашытудың) сүтті қышқылдандыру арқылы йогурт пен ірімшік жасаудағы рөлін түсіндіру.

- ферментация және протеиннің коагуляциясы (сүттің ұюы) процестерін көрсету.

- қауіпсіздік, гигиена және бақылау эксперименті жүргізуді үйрету.

Қажетті құрал-жабдықтар мен реагенттер

Жабдықтар (әр топқа): пісіруге арналған кастрюль (1 дана — егер 1-2 оттық болса, мұғалім бірдей бірге орындаса болады), термометр (мөлшерлеу $\pm 1^\circ\text{C}$), литрлік өлшегіш шыны немесе стакан (500–1000 мл), қауіпсіз қайшы, қақпағы бар шыны банка немесе пластик контейнер (500 мл) — йогурт үшін, марля немесе сүзгі (ірімшік үшін), шпатель немесе үлкен қасық, шыны/пластик стакан, жазу дәптері бақылау үшін, реагенттер (әр топқа немесе ортақ): пастерленген сүт — 1 л (әр топқа 200 мл; сынып үшін 1–2 л), табиғи (қантсыз) йогурт — 2 ас қасық, ірімшік (acid-coagulation) үшін: лимон шырыны — шамамен 2–3 ас, тұз.

Кіріспе

Құрал-жабдық дайындау, қауіпсіздік ережесі: 5 мин

Йогурт жасау - дайындық + инкубация бастау (инкубация 4–8 сағат сыныптан тыс, білім алушылар үйге апару/мұғалім мектепте сақтау мүмкіндігіне байланысты).

Ірімшік жасау -15–20 мин (сол сабақ уақытында толық аяқталады)

Ескертпе: Йогурт инкубациясын толық көру үшін сізге сыныпқа келесі сабақта тексеру қажет болады немесе білім алушылар банкalarını үйге апарып 6–8 сағатқа қалдыруға болады (аллергия/гигиена туралы ата-аналарға хабарлау қажет).

Қауіпсіздік және гигиена

Пастерленген сүт қолданыңыз — шикі/шөптен шыққан сүт қауіпті.

Қолды сабындап жуып, жұмыс алаңын дезинфекциялау.

Барлық ыдыстар таза болуы тиіс.

Ата-аналар мен оқушыларға ескерту: азық-түлік аллергиясы бар білім алушыларды алдын ала анықтаңыз; егер аллергиялары болса, тәжірибеге қатыстырмаңыз. Термометрді абайлап қолданыңыз; қайнаған сүтті қосуды

мұғалім басқарады. Қайнаған сүтті құйғанда абай болыңыз (ыстық сұйықтықтан күюден сақ болу керек!). Йогурт инкубацияланып тұрған ыдытар тоңазытқышта тұру керек. Қалдықты — сұйықты сантехникаға құйып, қатты қалдықты (марлядағы ірімшік) тұрмыстық қоқысқа тастаңыз (мектеп ережесіне сәйкес).

Теория (қысқаша)

Йогурт: Лактобациллалар (лактозаны) сүт қышқылына айналдырады; сүттің рН-ы төмендеп, сүт ақуыздары (казеин) коагуляцияланады, яғни қою текстура пайда болады. Температура инкубация кезінде 40–45°C болады.

Ірімшік (қышқылмен): сүтті қыздырып одан кейін лимон қышқылын қосу арқылы казеин шоғырланады-ірімшік бөлінеді және сүзгінде қалады, сарысу (сұйық) бөлініп шығады.

Әр топқа берілетін жұмыстар:

Йогурт жасау (топта 4 адамға, 200–250 мл сүт)

200–250 мл пастерленген сүтті кастрюльге құйыңыз. Қайнату қажет емес, бірақ қауіпсіздік үшін 85°C дейін бір-екі минут қыздыру және кейін салқындату әдісін қолдануға болады (мұғалім бақылайды). Егер қыздырсаңыз, 85°C дейін 1–2 минут термогенерация, сосын 43–45°C дейін салқындатып, осы температурада бастырғы қосылады. Сүтті қайнатып, 40–45°C дейін салқындағанша күтіңіз. Салқындатылған (40–45°C) сүтке 2 ас қасық табиғи йогурт қосып, жақсылап араластырыңыз. Қоспаны 300–500 мл шыны банкаға құйып, қақпағын қатты жауып, жылы жерде (инкубаторда, жылы орамалға орап, жылы сөмкеде немесе батарея жанында) 4–8 сағат қалдырыңыз. Төрт сағаттан кейін қысып тексерсеңіз, қоюланып, дәмі қышқылданғаны байқалады, 6–8 сағатта жақсы нәтиже береді.

Бақылау жазбалары: бастапқы сүт температурасы, инкубация уақыты, дайын болғаннан кейінгі иісі, дәмі.

Ірімшік жасау

1 л пастерленген сүтті кастрюльге құйып, орташа отта 80–90°C-қа дейін қыздырыңыз (қайнауға жеткізбеңіз — бірақ қайнағанға дейін жеткізуге болады). Мұны мұғалім жасағаны дұрыс.

Сүтті 80–90°C-қа дейін қыздырғаннан кейін отын сөндіріп, 5 минут тұндырыңыз. Қоспаны аздап салқындатып (60–70°C), содан соң 2–3 ас қасық лимон шырынын қосуды бастаңыз (біртіндеп), әр қосқан сайын араластырып бақылаңыз — сүт шоғырлана бастайды. Қажет болса тағы 1 ас қасық қосыңыз. Сүзілген шөгінділерді марляға құйып суын ағызыңыз (15–20 минут). Қаттырақ ірімшік үшін марляны қысып, артық сарысусын шығарыңыз. Қажет болса аз ғана тұз қосып дәмін реттеуге болады.

Нәтиже бақылауы: сарысу мөлшері, ірімшіктің түйіршіктілігі, иісі, дәмі. бақылау парағы (білім алушылар толтырады)

Топ: _____

Сүт мөлшері: _____ мл

Бастапқы температура (°C): _____

Ашытқы қосқан уақыт: _____

Инкубация уақыты: ____ сағ

Йогурт құрылымы: (сұйық/жартылай қою/қою)

Ірімшік пайда болу: (жақсы/орташа/жоқ)

Дәм мен иіс сипаттамасы: ____

Гипотеза/түсініктеме: қандай микроағзалар жұмыс істеді және неге? ____

Талқылау сұрақтары: Неліктен йогурт жасау үшін сүтті 40–45°C-қа дейін салқындату керек? Қайсысы тезірек — йогурт қоюлануы ма әлде ірімшік пайда болуы ма? Неліктен? Егер йогурт тым қышқыл болса, не себеп болуы мүмкін? Ірімшікті алу үшін лимонның орнына қандай заттар қолдануға болады және нәтиже қалай өзгереді? Йогурт пен ірімшіктің сақталу мерзімін қалай ұзартуға болады?

Тәжірибе нәтижесінде оқушы ферментация мен протеин коагуляциясының негізін түсінеді, температураны өлшеу, бақылау жүргізу, нәтижелерді талдау секілді тәжірибелік дағды қалыптасады.

8-сынып

«Тыныс алу» бөлімшесі

Тақырып: «Альвеола мен қан арасындағы газ алмасу. Өкпедегі қанның оттекке қанығуы. Ұлпа мен қан арасындағы газ алмасу. Қанның көмірқышқыл газына қанығуы, жасушаның оттекке қанығуы».

Оқу мақсаты: 8.1.4.1 өкпе мен ұлпадағы газалмасу механизмдерін сипаттау

Бұл сабақта ағзалардағы тыныс алу жүйесінің физиологиялық негізін түсіндірудің тиімді әдістерін қолдану өте маңызды.

Мұндағы басты мақсат — білім алушыларға оттегі мен көмірқышқыл газының (O_2 және CO_2) ағзада тасымалдану жолдарын және олардың алмасу механизмін қарапайым, көзге елестететіндей тәжірибелер мен модельдер арқылы түсіндіру.

Бұл сабақта білім алушылар:

- өкпеде және ұлпада газ алмасу қалай жүретінін түсіндіреді;
- диффузия заңына сүйене отырып газдардың қозғалысын түсіндіреді;
- оттегі мен көмірқышқыл газының тасымалдану жолын сипаттайды;
- көрнекілік пен тәжірибе арқылы газ алмасу процесін талдайды.

Теорияны түсіндірудің логикасы (қарапайым тілмен)

Газ алмасу не үшін керек?

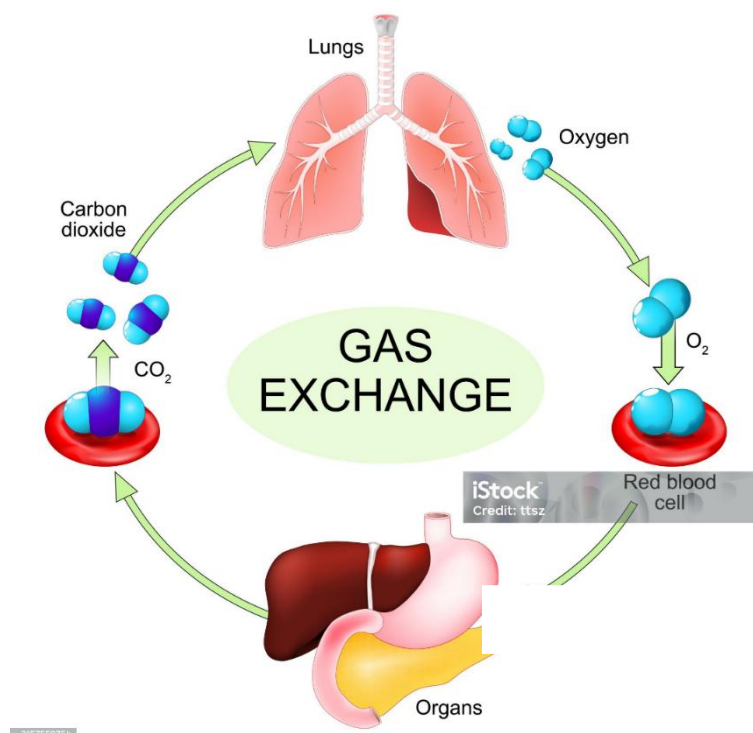
Әрбір жасуша тіршілігін сақтау үшін оттегін пайдаланады. Оттегімен органикалық заттар тотығып, энергия (АТФ) бөлінеді. Тотығу нәтижесінде көмірқышқыл газы (CO_2) түзіледі, оны ағза сыртқа шығарады. Сондықтан тыныс алу – O_2 алу және CO_2 шығару процесі. Кестеде газ алмасудың кезеңдері сипатталып салыстырмалы түрде берілген.

16-кесте. Газ алмасудың екі кезеңінің салыстырмалы кестесі.

Кезең	Қайда жүреді	Негізгі бағыт
-------	--------------	---------------

1. Өкпедегі газ алмасу	Өкпе көпіршіктері (альвеолдар) мен қан арасындағы алмасу	Ауа → қан (O_2), қан → ауа (CO_2)
2. Ұлпалардағы газ алмасу	Қан мен ұлпа жасушалары арасындағы алмасу	Қан → ұлпа (O_2), ұлпа → қан (CO_2)

Өкпедегі газ алмасу механизмі (1-сурет)



2-сурет. Өкпедегі газ алмасу процесінің схемасы

Өкпедегі газ алмасу осы суреттегідей схемамен жүреді: ингаляцияланған ауадан оттегі альвеолалар мен капиллярлардың жұқа қабырғасы арқылы қанға таралады, онда ол эритроциттердің гемоглобинімен байланысады. Сонымен қатар, жасушаларда пайда болған және қанмен өкпеге жеткізілген көмірқышқыл газы (CO_2) қаннан альвеолаларға таралып, дем шығарады.

Өкпедегі газ алмасудың негізгі кезеңдері

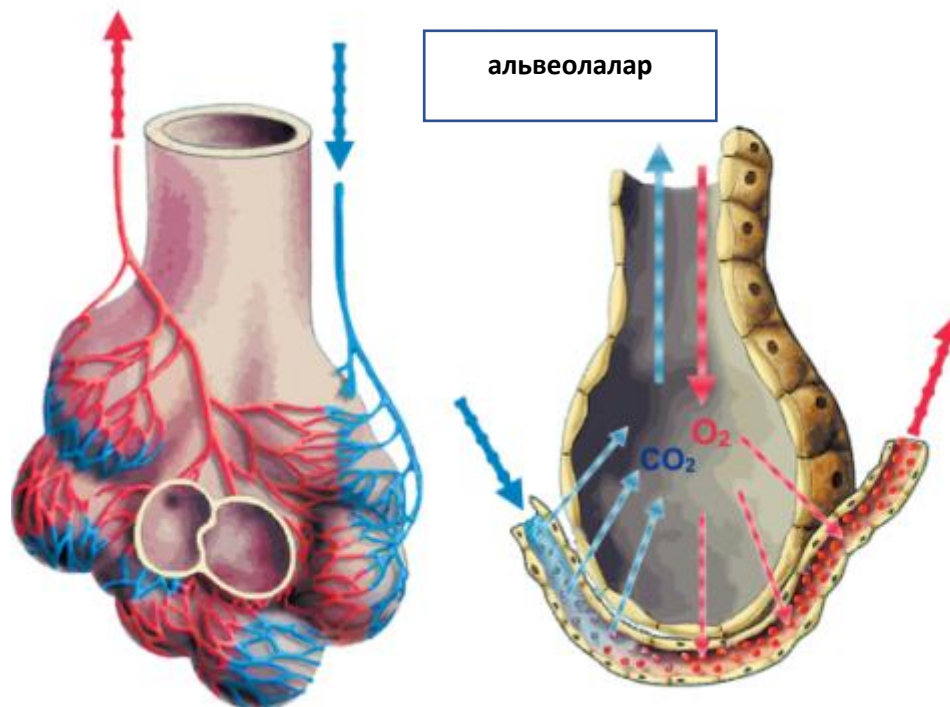
Ауа тыныс алғанда өкпеге енеді және дем шығарған кезде шығады, альвеолалардағы ауаны жаңартады.

Оттегінің диффузиясы: альвеолалардағы оттегінің жоғары концентрациясы қысым градиентін жасайды, ол арқылы капиллярлардың қанына таралады, мұнда барлығы дерлік эритроциттердегі гемоглобинмен байланысады.

Қан тасымалдау: оттегімен байытылған артериялық қан жүрекпен барлық мүшелер мен тіндерге тасымалданады.

Көмірқышқыл газының диффузиясы: тіндерде, керісінше, оттегі кері қайтарылады және көмірқышқыл газы алынады. Оттегіге кедей, құрамында CO_2 мөлшері жоғары веноздық қан өкпеге оралады.

Көмірқышқыл газының шығарылуы: өкпеде CO_2 қаннан альвеолаларға таралады және дем шығарған кезде денеден шығарылады



3-сурет. Альвеолалардың тұтас және кесіп бейнеленген түрі

Суретте көрініп тұрғандай альвеол қабырғасы – өте жұқа (бір жасушалы эпителий). Қасында қылтамыр (капилляр). Альвеола ішіндегі ауада O_2 көп, ал қанда CO_2 көп → газдар концентрация айырмасына қарай диффузиямен қозғалады:

$\text{O}_2 \rightarrow$ қандағы эритроциттерге өтеді;

$\text{CO}_2 \rightarrow$ қандағы плазмадан альвеолаға өтеді.

Диффузия заңы: газдар әрқашан концентрациясы көп жақтан аз жаққа қарай қозғалады.

Өкпе мен ұлпадағы газ алмасу газдарды бір ортадан екіншісіне диффузиялау арқылы жүреді.

Атмосфералық ауадағы оттегінің қысымы альвеолярлыққа қарағанда жоғары және ол альвеолаларға таралады. Альвеолалардан оттегі веноздық қанға дәл осылай еніп, оны қанықтырады (гемоглобинмен химиялық қосылысқа енеді) және артерияға, ал қаннан тіндерге айналады.

Ұлпалардағы көмірқышқыл газының қысымы қанға қарағанда жоғары, ал альвеолярлық ауада атмосфералық ауаға қарағанда жоғары. Сондықтан ол тіндерден қанға таралады (осылайша барлық мүшелердің тіндерінде артериялық қан веноздық қанға айналады), содан кейін көмірқышқыл газы альвеолаларға және атмосфераға таралады.

Ұлпадағы газ алмасу механизмі бойынша қан тамырлары оттегіне бай артериялармен ұлпаға келеді. Ұлпада O_2 аз, ал CO_2 көп. Сол себепті: O_2 қаннан ұлпаға өтеді (жасушаға → митохондрияда тотығу жүреді). CO_2 ұлпадан қанға өтеді → вена арқылы өкпеге тасымалданады.

Газдардың тасымалдануының қысқаша механизмі былайша жүзеге асады:

O_2 – гемоглобинмен (Hb) байланысып, оксигемоглобин (HbO_2) түрінде тасымалданады.

CO_2 – үш түрлі формада:

70% – плазмада еріген күйде (HCO_3^- бикарбонат түрінде);

23% – гемоглобинмен байланысып (карбгемоглобин $HbCO_2$);

7% – еріген газ күйінде.

Осы тақырыпты қызықты ету үшін «Химия» пәнімен байланыстырып, келесі шағын тәжірибелерді қолдануға болады:

1. Дем шығаруда CO_2 бар екенін дәлелдеу

Қажетті құралдар:

Әк суы ($Ca(OH)_2$ ерітіндісі) — мөлдір;

Сабан (немесе түтік);

Стақан.

Жұмысы:

Оқушы стақандағы әк суына түтік арқылы дем шығарады. Біраз уақыттан кейін ерітінді лайланып, ақ түсті тұнба ($CaCO_3$) түзіледі.

Қорытынды: Дем шығарылған ауада көмірқышқыл газы бар.

Реакция теңдеуі: $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 \downarrow + H_2O$

Диффузияны модельдеу

Мақсаты: газдардың концентрация айырмасына қарай таралуын көрсету.

Қажеттілер заттар: 2 ыдыс, су, калий перманганаты (марганцовка).

Бақылау: Түсті ерітіндінің судың түбінен өздігінен жоғары таралуын байқау — диффузия процесінің моделі.

Қорытынды: Газдар мен сұйықтықтарда диффузия — зат алмасудың негізі.

Көрнекіліктер:

Модель: екі шар мен түтік арқылы өкпенің жұмысын көрсету (бірі «өкпе», бірі «кеуде қуысы»).

Сурет: альвеола мен капиллярдың қимасын тақтада немесе слайдта көрсету.

Анимация немесе бейнеролик: өкпеде газ алмасу және гемоглобин байланысы туралы қысқа бейне (2–3 мин).

Сабақ соңындағы талқылау сұрақтары:

Өкпеде және ұлпада газ алмасу қалай жүреді?

Диффузия неге жүреді?

Гемоглобиннің маңызы қандай?

Егер өкпе альвеолалары зақымдалса (мысалы, темекі шегуден), газ алмасу қалай өзгереді?

Тыныс алу мен қанайналым жүйесі қалай байланысады?

Бағалау критерийлері (мысалы)

Критерий	Дескриптор
1. Газ алмасу кезеңдерін ажырата білу	Өкпедегі және ұлпадағы газ алмасуды дұрыс сипаттайды
2. Механизмін түсіндіру	Диффузия заңын және газ бағытын түсіндіреді
3. Тәжірибе орындау	Тәжірибені қауіпсіз және дәл орындайды
4. Қорытынды жасау	Нәтижені дәлелмен түсіндіреді

Сабақ визуалды қызықты болу үшін PhET <https://phet.colorado.edu> сайтындағы Gas Exchange симуляциясын көрсетуге болады.

Инженерлік ойлаумен техникалық шығармашылықты дамытуды химия, физика сабақтарында да тиімді жүргізуге болады. Химия мен физика пәндері – нақты тәжірибеге, есепке, модельдеуге, құрылысқа және технологиялық үдерістерге сүйенетін ғылымдар, сондықтан оларды өзара біріктіріп оқыту арқылы білім алушылардың «жас инженер» ретінде ойлау қабілетін дамытуға өте жақсы мүмкіндік бар. Әрі қарай «Химия» және «Физика» пәндерінің үйлесетін тақырыптары арқылы инженерлік немесе техникалық шығармашылықты дамытуға бағыттайтын тапсырмалар ұйымдастыруға ұсыныстар беріледі. Кестеде физика мен химия пәндерінің инженерлік тұрғыда байланысты тақырыптары берілген.

17-кесте. «Физика» және «Химия» пәндерінің инженерлік тұрғыда байланысты кейбір тақырыптары

Физика	Химия	Инженерлік байланыс мүмкіндігі
Жылу құбылыстары: Жылулық қозғалыс, броундық қозғалыс, диффузия. Ішкі энергия, ішкі энергияны өзгерту тәсілдері. Жылуөткізгіштік, конвекция, сәуле шығару. Отынның энергиясы, отынның меншікті жану жылуы	«Химиялық реакциялардағы энергиямен танысу». Отынның жануы және энергияның бөлінуі, көміртекті отынның жануы кезінде көмірқышқыл газы, иіс газы немесе көміртек түзілуі мүмкіндігі, жылыжайлық эффектсінің себептері және шешу жолдары, экзотермиялық және эндотермиялық реакциялар, әртүрлі отындардың потенциалы, қоршаған ортаға әсері,	Энергия түрленуі, жылу алмастырғыш, тұрмыстық жылу жүйелері жобасы. Жаңартылатын энергия көздері жобасы, энергия тиімді үй моделін жасау.

	кинетикалық бөлшектер теориясы тұрғысынан энергия өзгерісі, реакцияның жылу эффектісі. Химиялық реакциялардың жылу эффектісі (эндо-, экзотермиялық)	
Атом құрылысы. Атомдық құбылыстар.	Атом құрылысы, молекулалық байланыс, агрегаттық күй өзгерісі	Модельдеу (3D атом-молекула моделі), наноматериал түсінігі
«Нанотехнология және наноматериалдар». Нанотехнологияның негізгі жетістіктері, өзекті мәселелері және дамуы; наноматериалдар.		
Электростатика негіздері: Электр өрісі, электр өрісінің кернеулігі. Тұрақты электр тогы: Электр тогы, электр тогы көздері, металдардағы электр кедергісінің температураға тәуелділігі, асқын өткізгіштік, Электр тогының химиялық әсері (Фарадейдің заңы).	Электролиз, иондық өткізгіштер, батареялар мен гальваникалық элементтер	Электр энергиясын алу – батарея немесе микроэлектр станция үлгісі
Жарық құбылыстары: Оптикалық аспаптар.	Фотохимиялық реакциялар, күн энергиясын пайдалану	Күн панелі, жарықтандыру жүйесін жобалау, жарық датчигі
Қысым: Газдардың сұйықтар және қатты денелердің молекулалық құрылымы. Сұйықтар мен газдардағы қысым, Паскаль заңы. Гидравликалық машиналар.	Газ заңдары, ерітінділердің концентрациясы	Су тазару құрылғысы, гидравликалық пресс, шприц моделі
Электромагниттік толқындар және тербеліс	Металдар мен олардың қасиеттері	Электромагнит, мотор немесе генератор үлгісін жасау
Тербелістер және толқындар: Электромагниттік толқындар Электромагниттік толқындар шкаласы.	Заттың физика-химиялық құрылымдары, дыбыс сіңіру материалдары	Акустикалық оқшаулағыш материал, дыбыс датчигі немесе «ақылды» үй элементі

Қазіргі білім беру жүйесінің басты мақсаты – оқушыны тек білім алушы емес, білімді іс жүзінде қолдана білетін, инженерлік тұрғыда ойлайтын тұлға ретінде қалыптастыру.

Инженерлік ойлау мен техникалық шығармашылықты дамыту — жаратылыстану бағытындағы пәндердің басты міндеттерінің бірі.

Физика мен химия — нанотехнологияның ғылыми негізін құрайтын пәндер. Бұл пәндердің мазмұнын өзара кіріктіре оқыту білім алушыларға микродеңгейдегі физика-химиялық құбылыстардың өзара байланысын түсінуге, оны техника мен технологияда қолдануға мүмкіндік береді.

10–11-сынып білім алушыларының инженерлік және техникалық ойлау қабілетін физика мен химия пәндерін кіріктіре оқыту арқылы дамыту, нанотехнология негіздерін меңгертуде мазмұндас тақырыптарды бірге қарастырған жақсы нәтиже береді. Атап айтқанда:

- физикалық және химиялық үдерістердің өзара байланысын көрсетеді;
- нанотехнологияның практикалық маңызын түсіндіреді;
- білім алушылардың жобалау, талдау және зерттеу дағдыларын қалыптастырады;
- инженерлік және шығармашылық бағыттағы тапсырмалар арқылы зерттеушілік қабілетті дамытады.

Нанотехнология — атом және молекула деңгейінде (1–100 нм) жүретін құбылыстарды зерттейтін және қолданатын ғылым саласы.

Ол келесі білім салаларын біріктіреді:

Физика: заттың құрылысы, молекулалық қозғалыс, жарық құбылыстары, кванттық эффектілер, электр өткізгіштік;

Химия: атом құрылысы, химиялық байланыстар, катализ, заттардың синтезі мен реакциялары.

Физика мен химияны кіріктіріп оқыту нәтижесінде білім алушылар:

- заттың қасиеттерінің атомдық құрылымына байланысты өзгеретінін түсінеді;
- құрылым өзгерісінің жаңа қасиеттер туғызатынын байқайды;
- осы құбылыстарды инженерлік-техникалық мақсатта қолдану жолдарын анықтай алады.

Оқыту формалары мен әдістері

Тақырыптар: Жаңа заттарды және материалдарды өндіру. Нанотехнология.

Әдістер: зерттеу жұмыстары, жобалау тапсырмалары, сандық модельдеу, тәжірибе және презентация. Зертханалық және зерттеу жұмыстары.

Наноқұрылымдарды алу, бақылау және сипаттау тәжірибелері.

Инженерлік жобалау кезеңдері: мәселені қою → гипотеза → тәжірибе → талдау → қорытынды → техникалық шешім ұсыну.

STEM және STEAM тәсілдері

Ғылым (Science), Технология (Technology), Инженерия (Engineering), Өнер (Art) және Математика (Mathematics) бағыттарын біріктіру арқылы

нанотехнология тек теориялық ұғым емес, нақты инженерлік жоба ретінде қарастырылады.

Пәнаралық сабақ үлгісі

Тақырып: «Нанотехнология»

Физика мен химия заңдылықтарының нанотехнология негізінде инженерлік шешімдермен байланысын көрсету.

Қажетті құрал-жабдықтар:

Мультимедиялық презентация, 3D нанобөлшек үлгісі, зертханалық ыдыстар, күміс нитраты (AgNO_3), натрий боргидридi (NaBH_4), ноутбук, проектор.

Физика мен химия байланысын ашу:

Физика: зат құрылысы, қозғалыс, жарықтың шағылуы және жұтылуы, кванттық құбылыстар;

Химия: қалпына келтіру реакциялары, коллоидты жүйелер, нанобөлшектердің түзілуі;

Демонстрация: күміс нанобөлшектерін алу тәжірибесі (ерітіндінің түсінің өзгеруін бақылау).

Инженерлік тапсырма қою:

Күміс нанобөлшектерін инженерияда қандай мақсатта пайдалануға болады (мысалы, суды тазарту, бактерияға қарсы жабын, электроника)?

Білім алушылар топпен жұмыс істеп, идеялар ұсынады.

Практикалық жұмыс:

- 1) Нанобөлшек түзілуін бақылау, түстің өзгеруін талдау.
- 2) Қасиеттерін макродеңгейдегі затпен салыстыру.
- 3) Қорытынды жасау.

Жалпылау және жобалық қорытынды:

«Химиялық реакция → физикалық құбылыс → инженерлік өнім» тізбегін сызба түрінде құру.

Нанотехнологияның медицинада, энергетикада және материалтанудағы рөлі талқыланады.

Кестеде мини-жобалар мен зерттеу тапсырмалары үлгі ретінде берілді.

18-кесте. Мини-жобалар мен зерттеу тапсырмалары

Формат	Тапсырма үлгісі
Зерттеу	«Бөлшек өлшемінің заттың түсі мен қасиеттеріне әсері»
Жоба	«Металды коррозиядан қорғайтын наноқабықша жобалау»
STEM-жоба	«Күміс нанобөлшектері бар суды тазарту сүзгісі»
Зертханалық тәжірибе	«Күміс нанобөлшектерін алу және зерттеу»

Қалыптасатын құзыреттер мен нәтижелер:

Білімдік: нанотехнологияның физика-химиялық негізін білу, түсіндіру;

Инженерлік: модель құру, эксперимент жүргізу, жобалау дағдысы;

Зерттеушілік: гипотеза ұсыну, талдау, қорытынды шығару;

Коммуникативтік: топпен жұмыс, нәтижені қорғау;

Құндылықтық: нанотехнологияның адам өміріндегі және өндірістегі маңызын түсіну.

Кестеде физика мен химия пәндерінің пәнаралық байланысы арқылы нанотехнологияны оқытуда білім алушыларға қойылатын критерийлер келесі кестеде берілген.

19-кесте. Критерийлер мен көрсеткіштер

Критерий	Көрсеткіштер
Білім және түсіну	Физика мен химия заңдылықтарын байланыстыра білу
Қолдану	Теорияны тәжірибемен ұштастыру, түсіндіру қабілеті
Шығармашылық	Инженерлік ойлау, жаңа идея ұсыну
Практикалық дағды	Эксперимент жүргізу, нәтижені талдау
Командалық жұмыс	Топ ішінде тиімді қарым-қатынас және міндет бөлу

Физика мен химия пәндерінің пәнаралық байланысы арқылы нанотехнологияны оқыту білім алушылардың инженерлік және техникалық ойлау қабілетін дамытудың тиімді құралы болып табылады.

Мұндай сабақтар білім алушыларды зерттеуге, тәжірибе жасауға, жобалау мен техникалық шешім ұсынуға бағыттайды.

Нәтижесінде оқушы теориялық білімді практикамен байланыстырып, ғылым мен инженерияның өзара байланысын түсінеді, заманауи техникалық мамандықтарға қызығушылығы артады.

11-сынып. Синтетикалық полимерлер

Пластиктердің қолданылуы және қоршаған ортаға әсері.

Оқу мақсаты: 11.4.2.14 қоршаған ортаға пластиктер өндірісінің және қолданысының әсерін талдау.

Міндеттер:

Пластмассалардың химиялық табиғаты мен түрлерін талдау, олардың қасиеттерін қолдану салаларымен байланыстыру.

Пластиктердің қоршаған ортаға әсерін талдау арқылы инженерлік ойлау қабілеттерін дамыту.

Техникалық шығармашылық арқылы экологиялық шешім ұсыну (мысалы: қайта өңдеу, биополимерлер жобасы).

Инженерлік бағыттағы міндеттер:

Деңгей	Дағды
Талдау	Пластик түрлерін және олардың қолдану саласын анықтау
Модельдеу	Пластикті қайта өңдеу немесе алмастыратын экологиялық материал үлгісін жасау
Шешім ұсыну	Экологиялық таза балама немесе қалдықты өңдеу тәсілін ұсыну
Жобалау	Қоршаған ортаны қорғауға бағытталған инженерлік жоба дайындау

Сабақ құрылымы

Кезең	Уақыты	Мұғалім әрекеті	Оқушы әрекеті	Инженерлік элемент
Мотивация және мәселе қою	5 мин	Сұрақ қояды: «Пластиксіз өмір мүмкін бе?» Күнделікті заттардан мысал келтіреді (бөтелке, қаптама, қалам, киім).	Пікір білдіреді, өз тәжірибесінен мысал келтіреді.	Мәселе айқындау.
Теориялық негізді қайталау	10 мин	Пластиктердің түрлері (ПЭТ, ПВХ, полистирол, т.б.) және олардың химиялық құрылымы мен қасиеттерін еске түсіреді.	Кесте толтырады: <i>пластик түрі</i> → <i>қасиеті</i> → <i>қолданылуы</i> → <i>зияны</i> .	Талдау.
Экологиялық зерттеу (топтық жұмыс)	10 мин	Әр топқа нақты тапсырма береді: 1-топ – пластик қалдықтардың зияны; 2-топ – қайта өңдеу тәсілдері; 3-топ – экологиялық баламалар (биопластиктер); 4-топ – пластиксіз өндіріс идеясы.	Ақпарат жинақтайды, талдайды, қысқаша постер әзірлейді.	Зерттеу және талдау.
Инженерлік жоба (жасампаз кезең)	15 мин	Тапсырма: «Біздің мектепте пластик қалдықтарын азайтуға арналған инженерлік шешім» жобасын дайындау.	Топпен шағын жоба әзірлейді: мысалы, пластик бөтелкеден гүл құтысы, биополимер үлгісі, сұрыптау жәшігі жобасы.	Модельдеу, жобалау, шығармашылық.
Қорғау және кері байланыс	7 мин	Топтарды тыңдайды, сұрақ қояды.	Жобаны қорғайды, өз шешімін түсіндіреді.	Инженерлік ойлау мен логикалық негіздеу.
Қорытынды және рефлексия	3 мин	Сабақ қорытындысын шығарады: пластиктің пайдасы мен зиянын тең бағалау.	“Мен инженер болсам, пластик мәселесін былай шешер едім...” деген сөйлемді аяқтайды.	Шешім қабылдау, экологиялық сана.

Бағалау критерийлері:

Критерий	Дескриптор	Балл
Пластик түрлерін ажырата алады	Кестеде 3–4 түрін дұрыс сипаттайды	2
Экологиялық мәселені анықтады	Мәселені нақты деректермен көрсетті	2

Шешім немесе балама ұсынды	Инженерлік жоба идеясы нақты және экологиялық тиімді	3
Командалық жұмыс	Топта белсенділік және рөлдік үлес	2
Қорғау сапасы	Идеяны нақты, сенімді түсіндірді	1
Жалпы:		10 балл

Қажетті материалдар:

Пластик үлгілері (бөтелке, пакет, қорап, т.б.)

Маркерлер, ватман, картон, қайшы, желім

(Мүмкін болса) крахмал, сірке суы, глицерин — биопластик үлгісін жасауға арналған тәжірибе

Қосымша тәжірибе (қысқаша демонстрация)

Тақырыбы: Биопластик алу

Материалдар: крахмал (1 ас қасық), сірке суы (1 шай қасық), глицерин (1 шай қасық), су (4 ас қасық).

Нәтиже: қоспаны ыстық табада араластырғанда гель тәрізді масса түзіледі – бұл экологиялық таза биополимер үлгісі.

Осы арқылы білім алушылар «инженерлік химия» бағытын тәжірибе арқылы көреді.

Сабақтың түйіні:

«Нағыз инженер тек техника ойлап таппайды, ол табиғатқа зиян тигізбейтін шешім ұсынады.»

Биопластик алуға қысқаша демонстрация жасауға болады.

Қажетті құрал-жабдықтар мен реактивтер:

Атауы	Мөлшері	Ескерту
Крахмал (картоп немесе жүгері)	1 ас қасық	Табиғи шикізат
Су	4 ас қасық	Бөлме температурасында
Сірке суы (9%)	1 шай қасық	Полимердің құрылымын тұрақтандырады
Глицерин	1 шай қасық	Иілгіштік қасиет береді
Ас қасық, стақан, кішкентай таба немесе спирт шамы	—	Қыздыру үшін
Қасық, араластырғыш	—	
Пергамент қағаз немесе тегіс пластина	—	Биопластикті кептіру үшін

Жұмыстың барысы:

Дайындық кезеңі

Қауіпсіздік техникасын еске түсіру.

Барлық реагенттерді алдын ала өлшеу.

Үлкендеу ыдысқа суды құйып, крахмалды қосу.

Қоспа дайындау

1 ас қасық крахмал мен 4 ас қасық суды араластырып, ерітінді дайындаңыз. Оған 1 шай қасық глицерин мен 1 шай қасық сірке суын қосыңыз.

Барлығын мұқият араластырыңыз. Қоспаны баяу отта (немесе спирт шамында) үздіксіз араластырып қыздырыңыз. 3–5 минут ішінде қоспа қоюланып, гель тәрізді массаға айналады. Бұл — биопластиктің түзілу сәті.

⚠ Қауіпсіздік:

Қоспа қайнай бастағанда қолыңызға шашыратпаңыз, қолғап және көзілдірік киіңіз.

Қалыпқа құю

Алынған қою массаны пергамент қағазға немесе тегіс пластик бетке жайыңыз. Пішін беру үшін қалыңдығын өз қалауыңыз бойынша таңдаңыз (2–3 мм).

Кептіру

Биопластикті 1–2 тәулікке құрғақ, жылы жерде қалдырыңыз.

Кепкен соң ол жұмсақ әрі иілгіш пластикке айналады.

Бақылау және талдау:

Бақылау түрі	Нәтиже
Түсін сипаттау	Ашық сары немесе мөлдір
Иілгіштігі	Иілгіш, бірақ сынбайды
Беріктігі	Қаттырақ пленка түрінде
Қорытынды	Табиғи шикізаттан алынған биоыдырайтын полимер үлгісі

Инженерлік тапсырма идеялары:

Модификациялау: әр топ глицерин немесе сірке суының мөлшерін өзгертіп, пластиктің қасиеттерін салыстырады.

Жобалық тапсырма: алынған биопластиктен экологиялық өнім үлгісін жасау (орама, ыдыс, қалташа).

Талдау сұрақтары:

Биопластиктің табиғи ыдырау уақыты мен кәдімгі полиэтиленнің айырмашылығы қандай? Егер биопластик өндірісін арттырсақ, экологиялық әсері қандай болады?

Бағалау критерийлері:

Критерий	Дескриптор	Балл
Қауіпсіздік ережесін сақтады	Реактивтермен дұрыс жұмыс істеді	2
Процесті дұрыс орындады	Биопластик гель түзілді	2
Қасиеттерін талдады	Физикалық белгілерін салыстырды	2
Инженерлік идея ұсынды	Қолдану саласын ұсынды немесе модификация жасады	2

Командалық жұмыс	Бірлесіп орындады және нәтиже қорғады	2
Барлығы:		10 балл

Қорытынды:

Биопластик – экологиялық таза және қайта өңдеуге болатын материал.

Бұл тәжірибе білім алушыларға химиялық реакцияны инженерлік тұрғыда түсінуге, экологиялық шешім ұсынуға және техникалық шығармашылықты дамытуға мүмкіндік береді.

9-сынып. Химия

Алюминий және оның қосылыстары

9.2.1.5 атом құрылысы негізінде алюминийдің қасиеттерін түсіндіру, оның маңызды қосылыстары мен құймаларынның қолдану аймағын атау

«Алюминий және оның қосылыстары» тақырыбы – білім алушылардың инженерлік ойлауын қалыптастыруға өте қолайлы тақырып.

Бұл сабақта химияның теориялық мазмұнын нақты өндіріс, құрылыс, көлік, экология және тұрмыс салаларымен байланыстыруға болады.

Сабақтың кезеңдері және инженерлік ойлауды қалыптастыру жолдары

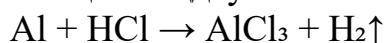
Сабақ кезеңі	Мұғалім әрекеті	Оқушы әрекеті	Инженерлік ойлау компоненті
Қызығушылықты ояту (5 мин)	Сұрақ: <i>«Неліктен ұшақтар мен көпірлер алюминийден жасалады?»</i>	Болжам айтады, өмірмен байланысты мысал келтіреді.	Проблеманы талдау, себеп-салдар байланысын көру
Жаңа білімді меңгеру (10 мин)	Алюминийдің қасиеттерін тәжірибе арқылы көрсету. Мысалы: $Al + HCl$, $Al + O_2$, амфотерлі қасиетін дәлелдеу.	Бақылайды, реакция тендеулерін жазады, қорытынды шығарады.	Аналитикалық ойлау, эксперименттік дәлелдеу
Инженерлік тапсырма (15 мин)	Топтарға тапсырма береді: «Алюминийдің қасиеттерін ескере отырып, оның қолданылу саласын жобалаңдар»	Топтарда жұмыс жасайды: – Құрылыс инженері тобы – алюминийден көпір немесе ғимарат элементін жобалайды; – Көлік инженері тобы – жеңіл және берік автокөлік/ұшақ корпусын сипаттайды; – Эколог тобы –	Жобалық және жүйелік ойлау, дизайн және шешім қабылдау дағдысы

		алюминий өндірісінің экологиялық әсерін және қалдықтарды қайта өңдеу жолын ұсынады.	
Нәтижені қорғау (10 мин)	Әр топ өз жобасын таныстырады (постер, макет, ауызша баяндама).	Идеясын қорғайды, басқа топтардың сұрақтарына жауап береді.	Коммуникативтік және сын тұрғысынан ойлау
Қорытынды және рефлексия (5 мин)	Сұрақтар: – Аллюминийдің қандай қасиеттері инженерлер үшін маңызды? – Егер сен инженер болсаң, алюминийді қалай пайдаланар едің?	Өз ойын айтады, сабақтан алған әсерімен бөліседі.	Инновациялық және шығармашылық ойлау

Тәжірибелік бөлім (мысалы)

Алюминийдің белсенділігін анықтау:

Реакция теңдеуі:



Қорытынды: белсенді металл, қышқылдармен әрекеттеседі.

Амфотерлік қасиетін көрсету:



Инженерлік байланыс: алюминийді химиялық ыдыстарда, антикоррозиялық қаптамада қолдану себебін түсіндіру.

Инженерлік тапсырмалар мысалдары

Зерттеу сұрағы: «Неліктен алюминий коррозияға төзімді?»

Жоба: «Жеңіл, берік және қауіпсіз көпір конструкциясын алюминий негізінде жобалау».

Экологиялық инженерия: «Алюминий өндірісінің экологиялық әсерін азайту жолдары».

Тұрмыстық инновация: «Қайта өңделген алюминийден күн энергиясын жинайтын панель жасау идеясы».

Күтілетін нәтиже

Білім алушылар:

- алюминий мен оның қосылыстарының қасиеттерін біледі;
- өндірістегі және тұрмыстағы маңызын түсінеді;
- инженерлік тұрғыдан жобалау, талдау, шешім қабылдау дағдыларын дамытады;
- экологиялық және ғылыми мәдениетін қалыптастырады.

Қажетті құралдар: алюминий фольгасы, тұз қышқылы (HCl), натрий гидроксиді (NaOH), сынауықтар, постерлер, маркерлер, бейнематериал, ноутбук/интерактивті тақта.

Сабақты келесі сұрақтан бастауға болады:

Неліктен ұшақтар мен автокөліктерді жасау үшін алюминий қолданылады, ал темір немесе мыс емес?

Құрылыста немесе электр техникасында қолданылатын материалдарға қандай талаптар қойылады?

Білім алушылар осы сұрақтарға жауап іздей отырып, алюминий мен оның қорытпаларының қасиеттерін зерттеу қажеттілігіне өздері келеді.

Талдау кезеңі (аналитикалық кезең)

Алюминийді басқа металдармен салыстыру:

- тығыздығы,
- беріктігі,
- коррозияға төзімділігі,
- электрөткізгіштігі.

Осы кезеңде кестелер, сызбалар мен диаграммалар қолданылады.

Қорытынды: алюминий - жеңіл, бірақ жұмсақ металл; қорытпалар оның беріктігін арттыруға мүмкіндік береді.

Зерттеу / тәжірибелік кезең

Шағын тәжірибелер мысалдары: «Алюминийдің оттегімен әрекеттесуі (оксидті қабықтың түзілуі)», «Алюминий мен темірдің тығыздығын салыстыру (бірдей көлемдегі үлгілермен тәжірибе)», «Алюминий мен болаттың коррозиясын салыстыру (ылғал жағдайында)».

Жобалық-конструкторлық кезең

Инженерлік сипаттағы тапсырмалар:

✓ Автокөлік корпусы үшін «идеалды материалды» жобалау → алюминий немесе оның қорытпасын таңдап, неге екенін дәлелдеу.

✓ Белгілі бір көлемдегі банка жасау үшін қанша алюминий қажет екенін есептеу (тығыздық пен көлемді ескере отырып).

✓ Алюминийден жасалатын құрылымның эскизін жасау (көпір, қаңқа, ұшақтың бөлігі) және неге дәл осы металл таңдалғанын түсіндіру.

Шығармашылық кезең

Мини-жоба: «Болашақтағы алюминий» - алюминийдің ғарышта, медицинада, энергетикада қолданылу мүмкіндіктерін қарастыру.

Дискуссия: Алюминийді одан да жетілдірілген материалмен алмастыруға бола ма?

Рефлексия (инженерлік ойлаудың бағалау және өзін-өзі талдау компоненті)

Білім алушылар келесі сұрақтарға жауап береді:

Инженерлер үшін алюминий мен оның қорытпаларының қандай қасиеттері негізгі болып табылады?

Бүгінгі сабақтағы қандай білімді нақты өмірде қолдануға болады?

Қорытынды:

Сабақ тек фактілерді үйрену емес, инженерлік қызметтің шағын моделі ретінде құрылады:

Мәселені қою → талдау → тәжірибе → жобалау → қорытынды → қолдану.

Мини-жоба: «Электромобильдің корпусы үшін қай материалды таңдау тиімді?»

Сценарий

Сіздер — инженерлер тобысыздар.

Мақсат — электромобильдің сыртқы панеліне (капот) арналған материалды таңдау: алюминий қорытпасы 6061-T6 немесе болат DC01.

Таңдау кезінде келесі көрсеткіштерді ескеру қажет:

- масса (салмақ),
- қаттылық,
- коррозияға төзімділік,
- баға,
- экологиялық тиімділік.

Топтағы рөлдер (4–5 адамнан): талдаушылар-кестелер, салыстырулар жасайды, зерттеуші/экспериментатор – шағын тәжірибелер, демонстрациялар өткізеді, конструктор – эскиз, технологиялық жазбалар дайындайды, экономист/эколог – құнын есептейді, қайта өңдеу мүмкіндігін бағалайды, презентатор – қысқаша қорғайды (3–4 слайд немесе плакат).

Коррозияға төзімділік және ұзақ қызмет ету (сапалық талдау)

Алюминий: табиғи пассивация жүреді, анодтау беріктігін арттырады.

Болат: жабынсыз жағдайда коррозияға ұшырайды, үнемі бояу және бақылау қажет.

Экологиялық аспект

Салмақтың азаюы — көліктің энергия тұтынуын төмендетеді.

Қайта өңдеу: алюминийдің қайта өңделу үлесі жоғары, бұл «жабық цикл» жасауға мүмкіндік береді.

Технологиялық аспект

Алюминий: оңай қалыптанады, бірақ басқа дәнекерлеу әдістерін талап етеді; штамптау қымбатырақ.

Болат: дәстүрлі технологиялар, арзан штамптау, жөндеу жеңіл.

Қорытынды:

Топ өз таңдауы мен есептерін дәлелдеп, материалды таңдаудың инженерлік, экономикалық және экологиялық тұрғыдан тиімділігін көрсетеді.

Жоба соңында — қысқа презентация (3–4 слайд) және қорғау.

Командаларға арналған аралық кесте

Критерий	Болат DC01	Al 6061-T6	Топтың пікірі
Қалыңдығы, мм	0,8	1,2	Принято для близкой жёсткости
Панель массасы, кг	7,54	3,89	Расчёт см. выше
Коррозияға төзімділігі	Ниже	Выше	Качественная оценка
Қайта өңдеу, %	30	70	Условно для сравнения
Технологиялылық	Высокая	Средняя	Аргументировать

Мини-эксперименттер (15–20 минут, станциялар бойынша)

Алюминийдің пассивациясы:

Фольга бетіне NaOH ерітіндісінің бір тамшысын тамызу → оксидті қабықтың ерігенін бақылау (қауіпсіздік ережесін сақтау!).

Талқылау: алюминийдің оксидті қабығының рөлі қандай?

Болаттың коррозиясы:

Бір ыдысқа — болат қыстырғыш (скрепка) ылғалды тұз ерітіндісінде, екіншісіне — алюминий фольгасын саламыз.

Бақылау: қай материал тезірек тот басады?

Иілу қаттылығы (сапалық тәжірибе):

Бірдей өлшемдегі жұқа болат және алюминий жолақтарын пайдаланып, бірдей жүктемеде қайсысы көбірек иіледі — салыстыру. (Қауіпсіздік ережесі: көзілдірік, қолғап; NaOH ерітіндісімен тек мұғалім жұмыс істейді!)

Топтың қорытынды өнімі

Инженерлік жазба (1 бет):

Қысқаша кесте (есеп нәтижелері) және қорытынды.

Панельдің эскизі:

Құрастыру технологиясы бойынша белгілермен (жабыстыру / тойтарма /дәнекерлеу).

Қысқа қорғау (3 минут):

«Қай материалды таңдайсыз және неге?» — нақты дәлелдермен.

Бағалау рубрикасы (10 балл)

Бағалау критерийлері	Балл
Есептердің дұрыстығы (массасы, бағасы)	3 б.
Қаттылық, коррозия және экология тұрғысынан негіздеме	3 б.
Технологиялық және практикалық шынайылық	2 б.
Презентация айқындығы және топтық жұмыс сапасы	2 б.
Бағалау критерийлері	Балл

Физика

Инженерлік ойлауды қалыптастырудағы техникалық мазмұнды есептердің рөлі

Білім алушылардың айналадағы әлем туралы шынайы түсініктері қалыптасқан сайын, сабақтарда инженерлік аспектілерді қарастыруға және қазіргі заманғы физикалық шындықтың теориялық модельдері туралы орынды деңгейде ақпарат беруге болады.

Осылайша, нақты заттардың физикалық қасиеттерінің шынайы мінез-кұлқын түсіндіру мәселелері болашақ инженерлерді даярлауға бағытталған білім беру бағдарламасын жүзеге асыру кезінде ерекше назарды талап етеді.

Мұны келесі мысал арқылы қарастырайық.

Мысал есеп

Есеп:

Массасы 1 моль және температурасы 80 К болатын алюминийді 100 К-ге дейін қыздыру үшін қанша жылу қажет?

Шешімі:

Теориялық есептеу бойынша:

$$Q=496 \text{ Дж}$$

Ал нақты алюминийдің меншікті жылусыйымдылығының кестелік мәнін қолдансақ:

$$Q=223 \text{ Дж}$$

Нәтижелердің айырмашылығы екі еседен артық.

Бұл айырмашылық есептердің реалистік және инженерлік мазмұндағы маңызын айқын көрсетеді: физиканың практикалық маңыздылығын, техника дамуының негізін және инженерлік ойлаудың қалыптасуына қосқан үлесін ашып көрсетеді.

Инженерлік бағыттағы тапсырмалар мысалдары

Сабақтарда инженерлік ойлауды дамыту мақсатында кәсіби бағытталған, өмірмен байланысты есептер беріледі. Мұндай есептер болашақ инженерлер шешуге тиіс нақты өмірлік жағдайларды модельдейді.

Мысалдар:

Бұрғылау кезінде топырақты көтеру жұмысы:

Ұңғыма тереңдігі — 15 м,

бұрғы диаметрі — 0,5 м ($S = 0,2 \text{ м}^2$),

топырақ тығыздығы — шамамен 2000 кг/м³.

Қондырғы қандай жұмыс атқарады?

ЖЭО-ның пайдалы әсер коэффициенті (ПӘК):

Қуаты 600 МВт болатын станция сағатына 350 тонна көмір тұтынады.

→ Станцияның ПӘК-і қандай?

Қысыммен пісіргіш кастрөл:

Герметикалық жабылған ыдыста бу тек сақтандырғыш клапан арқылы шыға алады.

Неліктен мұндай ыдыста су қарапайым кастрөлге қарағанда тезірек қайнайды?

Радиоқабылдағыш контуры:

Индуктивтілігі 2×10^{-3} Гн болатын тербелмелі контур «Хит-FM» радиостанциясына (106,2 МГц) бапталу үшін қандай сыйымдылықтағы конденсатор қажет?

Оптикалық талшық (оптоволоконды кабель):

Қашықтыққа ақпарат жеткізудің заманауи құралы болып табылады.

Бұл процестің негізінде қандай физикалық заң жатыр?

Түсіндірме сызбасын орындаңыз

Техникалық мазмұнды есептердің маңызы

Мұндай есептерді шешу, әсіресе қорытындылау сабақтарында, көп мақсатты түрде пайдалануға мүмкіндік береді:

- пәнаралық және пәнішілік байланыстарды жүзеге асыру;
- оқу белсенділігін арттыру;
- физика пәніне деген қызығушылық пен мотивацияны күшейту;
- құбылыстарды кешенді талдауға үйрету;
- кәсіби бағдар беру.

Практикалық ойлауды дамытуға арналған тапсырма үлгісі

Білім алушыларға екі біртекті қағаз парағы беріледі.

Бір парақта аяқтың табанының ізі белгіленіп, қиылады.

Екінші парақтан ауданы 1 дм^2 болатын квадрат қиылып алынады.

Одан кейін білім алушылар екі фигураны салмақ өлшеуіште (таразыда) өлшейді. Алынған масса мәндері бойынша қарапайым пропорция құрып, табанының ауданын есептейді.

Физика сабағында инженерлік бағыттағы есептерді қолдану білім алушыларға физикалық заңдардың техникада және өндірісте қалай қолданылатынын көрсетуге мүмкіндік береді.

Мысалы:

Энергия мен жұмыс тақырыбында:

«Бұрғылау кезінде топырақты көтеру жұмысы қандай болады, егер ұңғыма тереңдігі 15 м болса?»

Жылу құбылыстарын оқытуда:

«Алюминий массасы 1 моль және температурасы 80 К ден 100 К-ге дейін қыздырылса, қанша жылу қажет?» Мұнда нақты және идеал мәндерді салыстыру арқылы инженерлік талдау жүргізіледі.

Механика және энергия:

«ГЭС қуаты 600 МВт болса, ол сағатына 350 т көмір тұтынғанда ПЭК-і қандай?»

Толқындар мен тербелістер:

«Радиостанция жиілігі 106,2 МГц болған жағдайда, тербелмелі контурдың сыйымдылығы қандай болуы керек?»

Оптика:

«Оптикалық талшық арқылы ақпарат берудің физикалық заңы қандай?» (Жарықтың толық шағылу заңы.)

Мұндай есептер физиканы тек теория емес, инженерлік іс-әрекет құралы ретінде меңгеруге көмектеседі.

Практикалық зерттеу тапсырмалары

Физикалық құбылыстарды модельдеу және өлшеу арқылы білім алушылар өз бетімен инженерлік талдау жасайды.

Мысал:

Білім алушыларға екі бірдей қағаз парағы беріледі. Біреуінен табанның ізі қиылады, екіншісінен — ауданы 1 дм^2 квадрат қиылады. Салмақ өлшеп, масса мен ауданның қатынасы арқылы табан ауданы анықталады. Бұл

тәжірибе қарапайым, бірақ өлшеу, пропорция, есептеу және талдау дағдыларын дамытады.

Инженерлік жобалау элементтері

Сабақ құрылымына жобалық әрекет элементтерін енгізу арқылы білім алушылар өз білімін нақты инженерлік міндеттерді шешуге қолданады.

Мысалы:

- көпірдің тіреу бөлігін жобалау (берілген жүктемеге есептеу),
- жылыту жүйесінің тиімділігін бағалау,
- жарықтандыру жүйесін оңтайландыру,
- материал таңдауда салыстырмалы талдау жасау (мысалы, алюминий мен болаттың қасиеттерін салыстыру).

Нәтижелер мен күтілетін көрсеткіштер

Инженерлік бағыттағы тапсырмаларды жүйелі түрде қолдану нәтижесінде:

- білім алушылардың ғылыми-танымдық қызығушылығы артады;
- физика заңдарын қолдану дағдылары қалыптасады;
- инженерлік және зерттеу ойлауы дамиды;
- пәнаралық байланыстар нығаяды;
- білім алушылар өз болашағын техникалық және инженерлік мамандықтармен байланыстыруға бейімделеді.

Физика пәнін инженерлік тұрғыдан оқыту білім алушылардың танымдық белсенділігін арттырып, алған білімдерін практикада қолдануға үйретеді. Техникалық мазмұндағы есептер, тәжірибелер мен жобалық тапсырмалар инженерлік ойлауды дамытудың тиімді құралы болып табылады.

Мұндай тәсілдер болашақта техникалық мамандықтарды таңдауға бағыт береді және білім алушылардың ғылыми-инженерлік мәдениетін қалыптастырады.

7-сыныптағы «Гидравликалық машина» тақырыбы – физика пәнінде инженерлік ойлауды қалыптастыруға ең тиімді тақырыптардың бірі, себебі онда білім алушылар нақты техникалық жүйелердің (автокөтергіш, тежегіш жүйесі, гидравликалық пресс және т.б.) жұмыс істеу принциптерін зерттейді, есептейді және жобалайды.

Төменде осы тақырыпты инженерлік бағытта өткізудің толық әдістемелік үлгісі берілген.

Сабақтың мақсаты:

Гидравликалық машинаның жұмыс істеу заңдылықтарын (Паскаль заңын) тәжірибелік жолмен түсіндіру.

Гидравликалық жүйелердің техникадағы қолданылуын анықтап, қарапайым модель құрастыру.

Инженерлік бағыттағы сабақ құрылымы

Мотивациялық (проблемалық) кезең

Проблемалық сұрақ:

Неліктен ауыр автомобильдерді немесе ұшақтарды көтеру үшін гидравликалық жүйелер қолданылады, ал механикалық домкрат емес?

Мақсаты: Білім алушылар өздері сұраққа жауап іздеу арқылы инженерлік мәселені сезінеді.

Талқылау:

Қай жерде сұйықтық арқылы күш беріледі?

(автокөтергіш, тежегіш жүйе, экскаватор, пресс, шприц және т.б.)

Бұл жүйелердің барлығына ортақ не бар?

Сұйықтық арқылы қысымның берілуі (Паскаль заңы).

Аналитикалық кезең (теория және талдау)

Негізгі физикалық заң:

Паскаль заңы: Сұйыққа берілген қысым барлық бағытта бірдей таралады.

Формуласы:

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$$

Инженерлік талдау:

Егер кіші поршеньге аз күш түсірсең, үлкен поршеньде үлкен күш пайда болады.

Бұл күшті ұлғайту принципі – гидравликалық машиналардың негізі.

Мысал:

Кіші поршень ауданы $S_1=5\text{см}^2$ үлкені $S_2=50\text{см}^2$

Кішіге $F_1=20\text{Н}$

Үлкен поршеньдегі күш:

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2} \Rightarrow F_2 = 100 \cdot \frac{20}{2} = 10000\text{Н}$$

Яғни, күш он есе артты.

Эксперименттік кезең (зерттеу және модельдеу)

Тәжірибе:

Шприцтер арқылы қарапайым гидравликалық жүйе жасау.

Қажетті материалдар: 2 шприц (10 мл және 50 мл), су немесе май, пластик түтік, жүктің үлгісі (мысалы, резеңке шарик немесе кішкене ағаш).

Тәжірибенің барысы:

Шприцтерді түтік арқылы қосып, суды толтырыңыз.

Кіші шприцке қысым түсіріңіз — үлкен поршень жоғары қозғалады.

Күштің артқанын байқаңыз.

Кері бағытта қозғалысын бақылаңыз.

Инженерлік талдау: қандай фактор күштің ұлғаюына әсер етеді? Егер түтік ұзындығын немесе диаметрін өзгертсек, не болады? Бұл жүйені қай техникада қолдануға болады?

Жобалау-конструкторлық кезең

Топтық тапсырма:

Гидравликалық машинаның шағын моделін жасап, оның жұмыс істеу принципін түсіндіріңіз.

Мысал жобалар:

Гидравликалық экскаватор моделі (шприцтер мен картоннан).

Гидравликалық лифт (көтергіш).

Автокөтергіш пресс.

Критерийлер: Жұмыс принципі түсінікті ме? Күш ұлғаюы байқала ма? Модельдің инженерлік негіздемесі бар ма?

Рефлексия (инженерлік ойлауды бағалау)

Талқылау сұрақтары:

Гидравликалық жүйелердің артықшылықтары мен кемшіліктері қандай?

Егер майдың тығыздығы артса, жүйеге қалай әсер етеді?

Бұл принципті қай салаларда қолдануға болады (автокөлік, құрылыс, медицина)?

Білім алушылар гидравликалық машиналардың жұмыс принципін өз тәжірибесі арқылы түсінеді және инженерлік тұрғыда талдайды.

Бағалау критерийлері

Бағалау аспектісі	Максималды ұпай	Сипаттамасы
Теорияны түсіну	3	Паскаль заңын және формуланы түсіндіру
Тәжірибе жүргізу	3	Құрылғы дұрыс жиналған және жұмыс істейді
Инженерлік талдау	2	Құбылысты техникалық тұрғыдан түсіндіру
Топтық жұмыс және презентация	2	Жоба таныстырылымы, дәлелдер

Бұл сабақтың нәтижесінде білім алушылар тек Паскаль заңын жаттап қоймай, инженер сияқты ойлауды үйренеді:

- жүйені модельдейді,
- параметрлерді салыстырады,
- тиімді шешім ұсынады,
- тәжірибеден қорытынды шығарады.

Төменде инженерлік ойлауды қалыптастыруға бағытталған «Гидравликалық машина» тақырыбы бойынша кесте берілген.

«Гидравликалық машина» тақырыбы бойынша инженерлік ойлауды қалыптастыру кезеңдері

Сабақ кезеңі	Мұғалімнің әрекеті	Оқушының әрекеті	Инженерлік ойлаудың қалыптасатын компоненттері

Мотивация (проблемалық жағдай)	Автокөтергіштің фото/бейнесін көрсетеді, сұрақ қояды: «Бір адам қалайша тонна салмақты көлікті көтере алады?»	Мүмкін болатын нұсқаларды талқылайды, проблеманы тұжырымдайды.	Проблемалық-мақсаттылық (мәселені көру, мақсат қою қабілеті)
Аналитикалық кезең	Паскаль заңын түсіндіреді, формуланы шығарады.	Формуланы жазып алады, оны талдайды, қорытынды жасайды: күш поршеньнің ауданына тәуелді.	Аналитикалық компонент (заңдылықтар мен байланыстарды анықтау)
Зерттеу кезеңі (тәжірибе)	Модельді көрсетеді: екі шприц судың көмегімен түтік арқылы қосылған.	Эксперимент жүргізеді: кіші поршеньге басып, үлкенінің қозғалысын бақылайды, түсіндірме береді.	Зерттеушілік компонент (бақылау, тәжірибе, қорытынды жасау)
Практикалық-жобалық кезең	Топтарға бөледі, тапсырма береді: 1000 кг массалы автокөлікті көтеру үшін поршень диаметрін есептеу; гидравликалық пресс сызбасын жасау.	Есептеулер жүргізеді, машиналардың эскиздерін жасайды, Паскаль заңын қолдану жолдарын талқылайды.	Жобалау-конструкторлық компонент (жобалау, білімді тәжірибеде қолдану)
Шығармашылық кезең	Тапсырма береді: «Гидравликалық машинаның жаңа қолданысын ойлап табыңдар (мысалы, арба көтергіш, қалдықтарды престейтін құрылғы)».	Идеялар ұсынады, сызба жасайды, өз шешімдерін қорғайды.	Шығармашылық компонент (инженерлік қиял, идея генерациясы)
Рефлексия (қорытынды)	Сұрақтар қояды: «Неліктен гидравликалық машиналар иінтіректерге қарағанда ыңғайлы? Оларды қайда кездестіреміз?»	Жауап береді, қорытынды жасайды: Паскаль заңы көптеген механизмдердің негізінде жатыр.	Бағалау-рефлексиялық компонент (талдау, өзіндік бағалау, қорытынды жасау)

Кестеден көрініп тұрғандай сабақтың әр кезеңінде инженерлік ойлаудың негізгі компоненттері — аналитикалық, зерттеушілік, жобалық, шығармашылық және рефлексиялық қабілеттер жүйелі түрде дамиды.

Бұл тақырып білім алушыларға инженерлік мәселені анықтауға, физикалық заңдылықтарды талдауға, есептеу және жобалау әрекеттерін орындауға және ең соңында шығармашылық шешім ұсынуға мүмкіндік береді.

8-сынып. «Физика» пәні

«Жылу қозғалтқыштары» тақырыбы

оқу мақсаттары:

8.3.2.22 — жылулық машиналарда энергияның түрленуін сипаттау;

8.3.2.20 — іштен жану қозғалтқышы мен бу турбинасының жұмыс принципін түсіндіру.

Инженерлік ойлауды қалыптастыруға бағытталған сабақ құрылымы

Сабақ кезеңі	Мұғалімнің әрекеті	Оқушының әрекеті	Инженерлік ойлаудың қалыптасатын компоненттері
Мотивация (проблемалық жағдай)	Сұрақ қояды: «Неліктен автомобиль қозғалтқышы қызады және энергияның бір бөлігі жоғалады? 100% пайдалы әсер коэффициенті (ПӘК) бар қозғалтқыш жасауға бола ма?»	Мәселені тұжырымдайды: жылуды тиімді пайдалану жолдарын іздеу.	Проблемалық-мақсаттылық компоненті (мәселені көру және мақсат қою дағдысы)
Аналитикалық кезең	Жылулық қозғалтқыштардың (паровоз, іштен жану қозғалтқышы, турбина) жұмыс принципін түсіндіреді. Энергия түрлену тізбегін талдайды: жылу көзі → жұмыс денесі → механикалық жұмыс. ПӘК формуласын жазады:		
$\eta = \frac{A}{Q_1} \times 100\%$ немесе $\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$.	Формуланы жазады, энергия айналымын талдайды, қорытынды жасайды.	Аналитикалық компонент (заңдылықтар мен себеп-салдар байланысын анықтау)	
Зерттеу кезеңі (мини-тәжірибелер)	Ойыншық бу қозғалтқышын немесе «рор-рор» қозғалтқышының жұмысын көрсетеді (немесе видео көрсетеді). Судың немесе металдың қызу температурасын өлшеу тәжірибесін	Бақылайды, мәліметтерді талдайды, энергияның қай бағытқа жұмсалатынын анықтайды.	Зерттеушілік компонент (тәжірибе, бақылау, талдау, қорытынды жасау)

	орындайды. Әр түрлі қозғалтқыштардың ПӘК мәндерін салыстырады (бу қозғалтқышы — ~8%, бензинді — ~25%, дизельді — ~40%, газтурбиналы — ~60%).		
Практикалық-жобалық кезең	Топтық инженерлік есеп ұсынады:		
«Қай қозғалтқыш тиімдірек — бензинді ме, әлде дизельді ме?»			
Берілгендер:			
Бензин: 44 МДж/кг, ПӘК = 25%			
Дизель: 42 МДж/кг, ПӘК = 40%			
Масса = 100 кг			
Есептеу:			
$(A_b = 100 \times 44 \times 0.25 = 1100) \text{ МДж}$			
$(A_d = 100 \times 42 \times 0.40 = 1680) \text{ МДж}$			
Қорытынды: дизель тиімдірек (52%-ға көп жұмыс береді).	Есептеу жүргізеді, салыстыру жасайды, қорытынды шығарады, инженерлік шешім ұсынады.	Жобалық-конструкторлық компонент (инженерлік есеп, модельдеу, шешім қабылдау)	
Шығармашылық кезең	Тапсырма береді: «Қозғалтқыштардың ПӘК-ін арттырудың жолдарын ұсыныңдар (турбонаддув, рекуперация, гибрид жүйелер).» «Болашақ қозғалтқышының» сызбасын жасауды ұсынады.	Идеялар ұсынады, инновациялық шешімдер ойлап табады, өз жобасын қорғайды.	Шығармашылық компонент (инженерлік қиял, инновациялық ойлау)
Рефлексия (қорытынды кезең)	Сұрақтар қояды:		
— Неліктен жылулық қозғалтқыштардың ПӘК-і 100% бола алмайды?			

– Қазіргі замандағы баламалы қозғалтқыш түрлері қандай (электромотор, сутекті қондырғылар)?			
– Инженер мамандығы туралы не жаңалық білдіңдер?	Жауап береді, өз түсінігін қорытындылайды, сабақтағы жетістіктерін бағалайды.	Бағалау-рефлексиялық компонент (өз әрекетін талдау және бағалау)	

Сабақтың күтілетін нәтижелері:

Білім алушылар:

- жылулық қозғалтқыштардың жұмыс принципін және ПӘК шектеулігін түсінеді;
- инженерлік есептерді орындай алады (ПӘК, пайдалы жұмыс, энергия тиімділігі бойынша салыстыру);
- практикалық шешімдер ұсынады (тиімді қозғалтқыш таңдау, энергия үнемдеу);
- шығармашылық және жүйелік инженерлік ойлауды дамытады.

Химия

11-сынып. Жаңа заттарды және материалдарды өндіру

Жаңа материалдар

Оқу мақсаты: жаңа материалдарды жасаумен және өндірумен айналысатын ғылымдар саласын білу

Проблемалық жағдай (мотивация кезеңі)

Мұғалімнің сұрағы:

Неліктен адамзатқа үнемі жаңа материалдар қажет?

Металл, ағаш, шыны сияқты дәстүрлі материалдар көлік, медицина және электроника салаларындағы барлық қажеттіліктерді қанағаттандыра ала ма?

Білім алушылардың әрекеті:

Білім алушылар мәселені тұжырымдайды: қазіргі материалдардың беріктік, масса, экологиялық тазалық және биологиялық үйлесімділік жағынан шектеулері бар.

Қалыптасатын инженерлік ойлау компоненті:

Проблемалық-мақсаттық компонент (мәселені анықтау және мақсат қою қабілеті).

Аналитикалық кезең

Мұғалімнің әрекеті:

Дәстүрлі материалдардың қасиеттерін талдау (металдар, керамика, пластмассалар).

Олардың шектеулі қолданылу себептерін анықтау.

Заманауи материалдармен салыстыру: көміртекті пластиктер, аса жеңіл қорытпалар, биополимерлер, нанотүтікшелер.

Білім алушылардың әрекеті:

Материалдардың қасиеттерін салыстырады, артықшылықтары мен кемшіліктерін анықтайды.

Қалыптасатын компонент:

Аналитикалық компонент (салыстыру, заңдылықтар мен байланыстарды анықтау).

Зерттеу кезеңі (мини-тәжірибелер/бақылаулар)

Мұғалімнің әрекеті:

Әртүрлі полимерлердің беріктігі мен иілгіштігін салыстыру (ПЭТ үлдір, целлофан, резеңке);

Қатайған және жай әйнектің айырмашылығын көрсету (бейне немесе тәжірибе арқылы);

Қазіргі материал үлгілерін көрсету (композиттер, пластик, алюминий қорытпалары).

Білім алушылардың әрекеті:

Бақылау жүргізеді, нәтижелерді талдайды, қорытынды жасайды.

Қалыптасатын компонент:

Зерттеушілік компонент (бақылау, тәжірибе, қорытынды жасау).

Практикалық-жобалық кезең (инженерлік тапсырмалар)

Мұғалімнің әрекеті:

Білім алушыларды топтарға бөліп, нақты инженерлік міндеттер ұсынады:

Медицина үшін: жеңіл, берік, биологиялық үйлесімді және коррозияға төзімді материал ұсыну (мысалы, титан қорытпалары, биокерамика, полимерлер).

Авиация үшін: жеңіл, жоғары температураға төзімді, жарықшаққа төзімді материал таңдау (мысалы, көміртекті пластик, композит, алюминий-магний қоспасы).

Қаптама үшін: берік, мөлдір, биологиялық ыдырайтын материал ұсыну (мысалы, PLA-полимер, целлюлоза, крахмал негізіндегі материалдар).

Білім алушылардың әрекеті:

«Міндет → Талаптар → Материал қасиеттері → Шешім мысалдары» кестесін құрастырады.

Қалыптасатын компонент:

Жобалық-конструкторлық компонент (инженерлік есеп, шешім ұсыну, модель жасау).

Шығармашылық кезең

Мұғалімнің әрекеті:

Білім алушыларға «болашақ материалы» туралы идея ұсынады:

«Ақылды материалдар» — қыздырғанда түсін өзгертетін, қараңғыда жарқырайтын немесе өздігінен қалпына келетін;

«Жасыл материалдар» — толық биоыдырайтын тұрмыстық пластик түрлері;

«Наноматериалдар» — өте жеңіл, берік және жылуөткізгіш материалдар. Тапсырма түрі: постер, сызба, шағын макет немесе презентация жасау.

Білім алушылардың әрекеті:

Жаңа материал идеясын ұсынады, жобасын қорғайды.

Қалыптасатын компонент:

Шығармашылық компонент (инновациялық ойлау, инженерлік қиял).

Рефлексия (қорытынды кезең)

сұрақтар:

Неліктен жаңа материалдарды жасау – инженер-химиктің басты міндеті?

Біздің өмірімізде соңғы жылдары пайда болған қандай жаңа материалдарды білесіңдер (иілгіш экрандар, биопластик, композиттер)?

Өздерің қандай материалды ойлап табар едіңдер және ол не үшін қажет болар еді?

Білім алушылардың әрекеті:

Жауап береді, өз пікірін білдіреді, сабақты қорытындылайды.

Қалыптасатын компонент:

Бағалау-рефлексиялық компонент (өз әрекетін талдау және бағалау).

Сабақтың қорытындысы

Білім алушылар:

- материал қасиеттері мен олардың қолданылуы арасындағы байланысты түсінеді;

- белгілі бір міндетке сай жаңа материалға қойылатын талаптарды тұжырымдай алады;

- инженер ретінде шешім ұсыну тәжірибесін алады;

- жүйелі және шығармашылық инженерлік ойлауды дамытады.

6-сынып. «Жаратылыстану» пәні.

Тақырып: Энергия түрлері мен көздері.

Оқу мақсаты: 6.5.1.5 энергияны алудың баламалы көздерін ұсыну

6-сыныптағы «Энергияны алудың баламалы көздері» тақырыбын инженерлік бағытта ұйымдастырудың үлгісі.

Сабақтың міндеттері:

- энергияның түрлері және баламалы энергия көздері туралы түсінік қалыптастыру;

- білім алушылардың инженерлік ойлау қабілеттерін дамыту (талдау, модельдеу, жобалау);

- техникалық шығармашылық элементтері арқылы экологиялық мәдениет пен ғылыми қызығушылықты арттыру.

Инженерлік ойлауды дамыту міндеттері:

Сараптау: энергия көздерінің артықшылықтары мен кемшіліктерін анықтау.

Модельдеу: күн немесе жел энергиясымен жұмыс істейтін қарапайым қондырғының үлгісін жасау.

Жобалау: топпен өз идеяларын қорғау және ұсыну.

Шешім табу: энергияны үнемдеу немесе баламалы энергияны қолдану жолдарын ұсыну.

Талқылау үшін сұрақ:

«Егер бізге электр энергиясы берілмей қалса, мектепте жарық пен жылыту жүйесін қалай қамтамасыз етуге болады?»

Білім алушылар өз нұсқаларын ұсынады. (Инженерлік ойлау – мәселені түсіну және шешу жолдарын іздеу.)

Зерттеу кезеңі (15 мин)

Топтық жұмыс:

3–4 топқа бөлінеді. Әр топқа бір баламалы энергия көзі беріледі:

1-топ: Күн энергиясы

2-топ: Жел энергиясы

3-топ: Су энергиясы

4-топ: Биомасса

Тапсырма:

Энергия көзі қалай жұмыс істейді?

Артықшылықтары мен кемшіліктері қандай?

Қазақстанда қай жерде қолдануға тиімді?

(Топтар ақпаратты постер, сызба, сурет түрінде көрсетеді.)

Инженерлік жобалау кезеңі (20 мин)

Жобалық тапсырма:

«Біздің мектеп үшін экологиялық таза энергия көзі»

Әр топ өз идеясы бойынша макет немесе сызба жобасын дайындайды.

Мысалы:

Күн панелімен жарықтандырылатын сынып үлгісі;

Жел дөңгелегімен жұмыс істейтін шағын жел генераторы (қағаз, пластик, картоннан);

Су ағынынан қуат өндіру моделін (турбина үлгісі).

(Білім алушылар картон, пластик бөтелке, фольга, желім сияқты қолжетімді материалдар пайдалана алады.)

Қорғау және талқылау (10 мин)

Әр топ өз жобасын таныстырады:

Қандай энергия түрі таңдалды?

Мектепте немесе ауылда қалай қолдануға болады?

Қандай пайдасы бар?

Мұғалім кері байланыс береді:

«Сендер инженер сияқты ойладыңдар. Шешімдерің нақты және экологиялық тұрғыдан тиімді».

Қорытынды және рефлексия (5 мин)

«Қай энергия түрі сенің ойыңша болашақта ең тиімді болады?»

«Саған жобалау кезінде не қиын болды?»

«Қандай жаңа идея келді?»

Қолдануға болатын құралдар:

Картон, пластик, фольга, жіп, желім
Мини-күн панелі (егер бар болса)
Вентилятор (жел энергиясын көрсету үшін)
Су бөтелкесі мен дөңгелек (су турбинасының үлгісі үшін)

Топтық тапсырмалар үлгісі:

Топ	Тапсырма атауы	Нәтиже
1-топ	«Күн энергиясы – жарық көзі»	Күн панелінің үлгісін картон мен фольгадан жасау
2-топ	«Жел – табиғи генератор»	Жел дөңгелегі (пропеллер) үлгісін жасау
3-топ	«Су энергиясы – қозғалыс көзі»	Су турбинасы моделін жасау
4-топ	«Биомасса және геоэнергия»	Түсіндірме постер және модель эскизі

Бағалау критерийлері:

Критерий	Дескриптор	Балл
Проблеманы түсінді және шешім ұсынды	Баламалы энергия түрін нақты сипаттай алды	2
Жоба/модель нақты және логикалық құрылды	Қарапайым техникалық шешім көрсетті	2
Жобаны қорғады	Өз идеясын сенімді дәлелдеді	2
Шығармашылық танытты	Модель ерекше және экологиялық тұрғыдан пайдалы	2
Командалық жұмыс	Барлық қатысушылар белсенді болды	2
Барлығы:		10 балл

Қорытынды:

Энергияны баламалы көздерден алу — экологиялық тұрақты даму кепілі. Инженерлер сияқты ойлаған кезде, әр оқушы өз ортамыздағы мәселенің шешімін таба алады. Сабақ соңында білім алушылар «экологиялық инженер» ретінде өз идеяларын қорғап шығады.

Химия

9-сынып. Химия.

Сабақтың тақырыбы: Металдар құймалары.

Оқу мақсаты: 9.1.4.4 шойын мен болаттың құрамы мен қасиеттерін салыстыру.

Сабақ соңында білім алушылар:

- шойын мен болаттың құрамын және қасиеттерін салыстыра алады;
- өндірістегі қолданылуын инженерлік тұрғыдан түсіндіреді;
- берілген жағдайға ең тиімді материалды (шойын немесе болат) таңдай алады;
- шикізатты өңдеу мен қайта қолдану идеясын ұсынады.

Құрал-жабдықтар мен материалдар: шойын мен болат үлгілері (немесе суреттері, бейнематериалдар), темір және көміртек атомдарының үлгісі (модельдер);

Салыстырмалы кесте;

Интерактивті тақта / бейнеролик (металлургиялық процесс туралы).

Проблемалық сұрақ:

Неліктен көпірдің тірегін болаттан, ал пештің корпусын шойыннан жасайды?

Білім алушылардың болжамдары:

– Өртүрлі беріктік, балқу температурасы, серпімділік, коррозияға төзімділік.

Компонент: проблемалық-инженерлік ойлау.

Мұғалім түсіндіреді:

Шойын мен болаттың құрамы ($Fe + C$).

20-кесте. Көміртектің мөлшеріне байланысты қасиеттердің өзгеруі.

Материал	Көміртек мөлшері	Негізгі қасиеттер	Қолданылуы
Шойын	2–4%	Морт, балқу температурасы төмен, қатты, сынғыш	Пеш, радиатор, тежегіш дискі
Болат	0,02–2%	Иілгіш, созылғыш, беріктігі жоғары	Көпір, ғимарат, көлік, құрал

Компонент: аналитикалық (салыстыру, заңдылықты анықтау).

Зерттеу кезеңі (15 минут)

Топтық тәжірибелік немесе зерттеу жұмысы:

«Құрам мен қасиет арасындағы байланыс»

Тапсырма: Өр топқа екі металл (шойын мен болат) үлгісі беріледі (немесе сипаттамасы). Оларды физикалық қасиеттері (түсі, беріктігі, магниттік қасиеттері, салмағы) бойынша салыстыру қажет.

Қорытынды: көміртек мөлшері артқан сайын металл қасиеті қалай өзгереді?

Компонент: зерттеушілік және себеп-салдарлық талдау.

Инженерлік-жобалық кезең (10 минут)

Тапсырма: «Инженер ретінде шешім қабылдаңыз». Өр топқа кестедегідей жағдаяттар беріледі:

Жағдаяттар	Сұрақ
Автокөлік қозғалтқышының блогын жасау керек	Қай материал тиімді? Неліктен?
Көпірдің арқалығын салу	Шойын ба, болат па?
Пеш корпусы	Қайсысы жылуға төзімді?

Білім алушылар инженер ретінде талдау жасап, өз шешімдерін аргументтермен дәлелдейді.

Келесі компонент: жобалау және конструкциялық ойлау.

Шығармашылық кезең (5 минут)

Тапсырма:

Білім алушылар «Болашақтың материалы» идеясын ұсынады — мысалы, «Жеңіл, берік, тот баспайтын, экологиялық таза болат» туралы эскиз, постер немесе қысқа сипаттама жасайды.

Келесі компонент: шығармашылық-инженерлік ойлау.

Рефлексия және бағалау (5 минут)

Талқылау сұрақтары:

Құрамдағы көміртек мөлшері қасиетке қалай әсер етеді?

Инженер қандай факторларды ескеруі керек (құны, беріктік, экология)?

Болат пен шойынның қолданылу аясын қалай кеңейтуге болады?

Бағалау критерийлері:

Критерий	Денгей
Материалдардың құрамын түсіндіру	Білімдік
Салыстырмалы талдау жүргізу	Аналитикалық
Инженерлік шешім ұсыну	Жобалық
Негіздеме мен шығармашылық идея	Творчестволық

Инженерлік ойлауды дамыту тәсілдері

Әдіс / тәсіл	Мақсаты	Сабақ кезеңі
Проблемалық сұрақ	Мәселені инженерлік тұрғыдан көру	Мотивация
Салыстыру әдісі	Құрам мен қасиет арасындағы байланысты табу	Талдау
Зерттеу тәжірибесі	Дәлелді қорытынды жасау	Зерттеу
Инженерлік есеп	Материал таңдау, шешім қабылдау	Жоба
Шығармашылық идея	Болашақ материалды жобалау	Творчество

8-сынып. Химия

Сабақтың тақырыбы: Көміртектің аллотропиялық түр өзгерістері

Оқу мақсаттары:

8.4.3.3 көміртектің аллотропиялық түр өзгерістерінің құрылысын және қасиеттерін салыстыру;

8.4.3.4 көміртектің аллотропиялық түр өзгерістерінің қолданылу аймағын зерттеу.

Білім алушылар:

- аллотропиялық түрөзгерістердің айырмашылығын түсіндіреді;

- әр түрдің құрылымын және қолдану саласын инженерлік тұрғыдан талдай алады;

- нақты жағдайға сәйкес ең тиімді материалды таңдайды;

- жаңа материал жасау идеясын ұсынады.

Қажетті құрал-жабдықтар: алмас, графит, фуллерен (модельдер немесе суреттер, бейнежазба), көміртектің кристалл торларының макеттері (3D үлгілер), постерлер, карточкалар, кестелер.

Мотивация

Мұғалімнің сұрағы: Неліктен қарындаштың грифелі мен ең қатты асыл тас – алмас-екеуі де бір элементтен - көміртектен тұрады?

Білім алушылар: – ол заттардың құрылымына байланысты болуы мүмкін, өйткені атомдар әртүрлі байланысады, сондықтан қасиеттері өзгеше болып келеді.

Инженерлік компонент:

Проблемалық және талдауға бағытталған ойлау (мәселені көре білу).

Аналитикалық кезең

Мұғалім түсіндіреді:

Көміртектің негізгі аллотропиялық түрлері:

Түрі	Құрылысы	Қасиеттері	Қолданылуы
Графит	Қабаттық құрылым, атомдар sp^2 байланыста	Жұмсақ, электрөткізгіш, май тәрізді	Қарындаш, электрод, майлау материалдары
Алмас	Кеңістік торлы, sp^3 байланыс	Ең қатты, мөлдір, электрөткізбейді	Бұрғы, әшекей, кескіш құрал
Фуллерен	Шар тәрізді құрылым (C_{60})	Жеңіл, электрөткізгіш, наноқасиеттер	Нанотехника, медицина
Графен	Бір атомдық қабат	Өте берік, өткізгіш, икемді	Электроника, сенсорлар

Инженерлік компонент:

Аналитикалық — құрылым-қасиет-қолданылу арасындағы байланыс табу.

Зерттеу кезеңі

Топтық тәжірибелік жұмыс:

Тақырып: «Құрылым қасиетке қалай әсер етеді?»

1-топ: графит құрылымы мен қасиеттерін зерттеу (модель, сурет, бейне).

2-топ: алмас қасиеттері мен қолданылуы.

3-топ: фуллерен мен графеннің болашағы.

Әр топ қорытынды кесте толтырады:

Зат	Құрылым ерекшелігі	Инженерлік қасиеттер	Қолдану саласы

Компонент: зерттеушілік және логикалық ойлау.

Инженерлік жобалау кезеңі

Тапсырма:

«Қай материал тиімді?»

Білім алушылар топпен инженер ретінде шешім қабылдайды.

Жағдаят	Сұрақ
Телефон экранын жасау	Қай материал қолдануға лайық (беріктік, мөлдірлік)?
Электрод немесе батарея бөлігі	Графит пе, графен бе?

Творчестволық кезең

Тапсырма:

«Көміртектің жаңа түрін ойлап тап!»

Мысалы: Жылу өткізгіш әрі мөлдір наноматериал, Өзін-өзі қалпына келтіретін көміртек торы. Постер немесе сурет түрінде қорғау ұсынылады (мысалы, бір минуттық таныстырылым).

Келесі компонент: шығармашылық-инженерлік ойлау.

Рефлексия және бағалау (5 минут)

Сұрақтар:

Көміртектің құрылымындағы айырмашылық қандай нәтижеге әкеледі?

Қай аллотропиялық түр инженерияда болашағы зор?

Инженер үшін материал таңдауда не маңызды?

Бағалау критерийлері:

Критерий	Денгей
Аллотропиялық түрлерді таниды	Білімдік
Құрылым мен қасиет байланысын түсіндіреді	Аналитикалық
Инженерлік шешім ұсынады	Жобалық
Шығармашылық идея ұсынады	Творчестволық

Инженерлік ойлауды дамыту тәсілдері

Әдіс	Мақсат	Сабақ кезеңі
Проблемалық сұрақ	Инженерлік мәселені тану	Мотивация
Салыстырмалы талдау	Зат құрылымын түсіну	Аналитика
Топтық зерттеу	Дәлелді қорытынды жасау	Зерттеу
Инженерлік есеп	Материал таңдау	Жобалау

Бұл сабақта білім алушылар көміртектің аллотропиялық түрлерінің құрылым-қасиет-қолданылу байланысын түсінеді. Материалтану мен нанотехнология негізіне инженерлік көзқараспен қарай алады. Практикалық және шығармашылық ойлауын дамытады.

9-сынып

Тақырып: Металдарды алу

Оқу мақсаты: 9.4.2.6 кеннен металды алу үдерісін сипаттау

Күтілетін нәтижелер

Білім алушылар:

-металдарды алу тәсілдерін ажыратады;

-инженерлік тұрғыдан технологиялық процестерді талдай алады;

-экологиялық және экономикалық тиімді шешім ұсынады;

Шағын инженерлік жобалар жасай алады.

Қажетті құрал-жабдықтар

Периодтық жүйе, реакция теңдеулері, бейнефрагменттер (мысалы: алюминий алу, темір балқыту).

Кестелер: «Металды алу әдісі – мысалы – қолданылуы».

Картон, маркерлер, карточкалар (топтық жұмыс үшін).

Сабақтың барысы

Мотивациялық кезең (5 минут)

Проблемалық сұрақ:

Неліктен мыс пен алюминий өндірісінде әртүрлі әдістер қолданылады?

Егер кен құрамында металл аз болса, оны қалай тиімді алуға болады?

Білім алушылардың жауаптары:

– Себебі әр металдың химиялық белсенділігі әртүрлі.

– Кейбір металдарды тотықсыздандыру үшін электр энергиясы қажет.

Инженерлік компонент:

Проблеманы анықтау және мақсат қою.

Аналитикалық кезең (10 минут)

Тақырыпты түсіндіру және салыстыру:

Әдіс	Мәні	Мысалы	Артықшылығы	Кемшілігі
Пирометаллургия	Металды жоғары температурада тотықсыздандыру	$\text{Fe} \text{ алу}$ $(\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2)$	Жылдам, тиімді	Көп энергия қажет
Гидрометаллургия	Металды ерітіндіден тұндыру	$\text{Cu}^{2+} + \text{Fe} \rightarrow \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$	Арзан, экологиялық таза	Баяу
Электрометаллургия	Электролиз арқылы алу	$\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al} + \text{O}_2$	Таза өнім	Қымбат, энергия қажет

Инженерлік компонент:

Салыстыру, жүйелеу, тиімді әдісті таңдау.

Зерттеушілік кезең (10 минут)

Топтық жұмыс:

Мақсат — берілген металды алу әдісін зерттеу және ұсыну.

Топ	Металл	Тапсырма
1-топ	Темір	Темірді қалай және қандай шикізаттан алады?
2-топ	Алюминий	Электролиздің маңызы неде?
3-топ	Мыс	Мыс кенінен мыс алу кезеңдерін көрсетіндер.

Нәтиже:

Әр топ шағын постер немесе сызбанұсқа жасап, технологиялық процесті көрсетеді.

Инженерлік компонент:

Технологиялық процесті талдау және модельдеу.

Практико-инженерлік кезең (10 минут)

Тапсырма:

«Экологиялық және экономикалық тұрғыдан тиімді металл алу әдісін ұсынындар»

Мысалы:

Егер сіз жас инженер болсаңыз, өндіріс шығынын азайтып, қоршаған ортаны ластамайтын әдіс қалай болар еді?

Қалдық металдарды қайта өңдеу жолдарын ұсыныңыз.

Білім алушылардың әрекеті:

Жоба түрінде ұсыныс береді:

Металды қайта балқыту жүйесін жетілдіру;

Электроэнергияны күн батареясы арқылы алу;

Металл қалдықтарын сұрыптау құрылғысын ойлап табу.

Инженерлік компонент:

Жобалау, тиімді шешім табу, экологиялық ойлау.

Творчестволық кезең (5 минут)

Шығармашылық тапсырма: «Болашақтың металл өндірісі»

Металды экологиялық таза жолмен алу қондырғысын ойлап табу (сурет, макет немесе идея түрінде).

Қысқаша таныстыру (1–2 минут). Идеяны визуалдау, креативті шешім ұсыну.

Рефлексия және бағалау (5 минут)

Талқылау сұрақтары:

Қай әдіс ең тиімді және нәтижелі?

Инженерлер металл өндіруде қандай мәселелермен кездеседі?

Өндіріс пен экология арасындағы тепе-теңдік қалай сақталады?

Бағалау критерийлері:

Критерий	Денгей
Металдарды алу әдістерін біледі	Базалық
Әдістерді салыстырып, тиімдісін ұсынады	Аналитикалық
Жобалық шешім ұсынады	Инженерлік
Креативті идея білдіреді	Творчестволық

Қорытынды

Білім алушылар:

- металдарды алу әдістерін нақты мысалдармен байланыстырады;
- инженерлік және экологиялық тұрғыдан ойлауға дағдыланады;
- өндірістік процестің тиімділігін бағалауды үйренеді;
- өз идеяларын жобалық түрде ұсына алады.

9-сынып.

«Сабын мен синтетикалық жуғыш заттар» тақырыбы

Оқу мақсаттары:

9.4.3.24 сабынның алынуы мен оның қолданылуын білу;

9.4.3.25 синтетикалық жуғыш заттардың қоршаған ортаға әсерін түсіндіру

«Сабын мен синтетикалық жуғыш заттар» тақырыбы химия сабағында инженерлік ойлауды дамытуға өте қолайлы, себебі ол өндіріс, экология және тұрмыстық химияны біріктіреді.

Күтілетін нәтижелер:

Білім алушылар:

- сабын мен жуғыш заттардың химиялық құрамын біледі;
- олардың айырмашылығын талдай алады;
- өнімнің тиімділігі мен экологиялық қауіпсіздігін салыстырады;
- инженерлік ойлауға сүйеніп, өз жобасын ұсынады.

Сабақтың кезеңдері мен инженерлік ойлауды қалыптастыру жолдары

Сабақ кезеңі	Мұғалімнің әрекеті	Оқушының әрекеті	Инженерлік ойлау компоненті
Мотивация (Проблемалық жағдай)	Мұғалім сұрақ қояды: <i>«Неліктен сабын кейде жақсы жуады, ал кейде болмайды?»</i> немесе <i>«Неліктен жуғыш ұнтақ көбік шығарады, бірақ экологияға зиян келтіреді?»</i>	Білім алушылар талқылайды, өз болжамдарын ұсынады, мәселені анықтайды.	Проблемалық-мақсатты (мәселені көру және мақсат қою)
Аналитикалық кезең	Сабын мен синтетикалық жуғыш заттардың құрамын, алыну жолын түсіндіреді. Құрылымдық формулаларды салыстырады.	Білім алушылар кесте толтырады: «Құрамы – қасиеті – қолданылуы».	Аналитикалық (салыстыру, себеп-салдар байланысын табу)
Зерттеу кезеңі (мини-тәжірибе)	Тәжірибе ұйымдастырады: май + су + сабын ерітіндісі / жуғыш ерітіндісі →	Зерттеу жүргізеді, нәтижесін талдайды, «беттік керілу» мен «эмульгатор» рөлін түсіндіреді.	Зерттеушілік (бақылау, тәжірибе, қорытынды)

	эмульсия түзілуін бақылайды.		
Практико-жобалық кезең	Топтарға тапсырма береді: «Экологиялық таза жуғыш заттың формуласын ұсыныңдар» немесе «Арзан әрі тиімді өнім жобалаңдар».	Топтар есеп жүргізеді, құрам ұсынады, постер жасайды, өнімнің атауы мен артықшылығын сипаттайды.	Жобалық-конструкторлық (қолдану, есептеу, жобалау)
Шығармашылық кезең	Сұрақ: «Болашақта қандай жуғыш зат ойлап табуға болады?» (мысалы, биоыдырайтын немесе су үнемдейтін).	Өз идеясын ұсынады, сурет, модель немесе жарнамалық постер түрінде көрсетеді.	Шығармашылық (идея генерациясы, инженерлік қиял)
Рефлексия (қорытынды)	Сұрақтар: «Қай өнім тиімді әрі экологиялық?», «Инженер-химиктің жұмысы несімен қызық?»	Өз пікірін айтады, алған білімін бағалайды, өмірмен байланыстырады.	Бағалау-рефлексивтік (қорытынды жасау, өзін-өзі бағалау)

Қолдануға болатын құралдар мен материалдар: май, су, сабын ерітіндісі, жуғыш ұнтақ (шағын мөлшерде), микропробиркалар, стақандар, араластырғыш, постерлер, маркерлер, экологиялық белгілер (Eco, Bio, Green). Инженерлік тапсырмалар мысалдары:

Есеп:

Егер 100 г жуғыш ұнтақтың құрамында 15% фосфат болса, фосфатты экологиялық баламаға (мысалы, цеолитке) ауыстырғанда, өнім бағасы мен тиімділігі қалай өзгереді?

Жобалық тапсырма:

«Су үнемдейтін жуғыш құрал» - аз мөлшерде суды пайдалана отырып, тиімді тазарту формуласын жасау.

Зерттеу: Сабын мен жуғыш заттың судың беттік керілуіне әсерін салыстыру (тамшы тәжірибесі).

Инженерлік ойлаудың қалыптасатын компоненттері:

Компонент	Сипаттамасы
Проблемалық	Тұрмыстық мәселені анықтай алады
Аналитикалық	Құрам мен қасиетті байланыстыра алады
Зерттеушілік	Тәжірибе арқылы дәлелдей алады
Конструкторлық	Тиімді өнім жобалайды
Шығармашылық	Жаңа идея ұсына алады
Бағалау	Экологиялық және техникалық тиімділікті талдай алады

Қорытынды:

Білім алушылар сабақ соңында:

- сабын мен жуғыш заттың химиялық айырмашылығын біледі;
- инженер-химиктің тұрмыстық өнімдерді жобалаудағы рөлін түсінеді;
- экологиялық тұрғыдан жауапты шешім ұсынуға дағдыланады.

9-сынып. Химия.

Сабақ тақырыбы: Диссоциациялану дәрежесі. Күшті және әлсіз электролиттерге мақсаты: 9.4.1.7 күшті және әлсіз электролиттерге мысал келтіру және оларды ажырату, диссоциациялану дәрежесін анықтай білу

Сабақ мақсаты:

Электролиттік диссоциация ұғымын түсіндіру;

Күшті және әлсіз электролиттерді ажырату;

Диссоциациялану дәрежесін есептеу және оған әсер ететін факторларды анықтау;

Инженерлік тұрғыда электролит ерітінділерін қолдану салаларын талдау (энергетика, аккумуляторлар, экология).

Күтілетін нәтижелер:

Білім алушылар:

- күшті және әлсіз электролиттерді мысалмен ажырата алады;
- диссоциациялану дәрежесін тәжірибе және есеп арқылы анықтайды;
- электролит ерітінділерінің техника мен инженериядағы маңызын түсінеді;
- электрохимиялық жүйелерді жетілдіру бойынша инженерлік идея ұсынады.

Сабақ кезеңдері мен инженерлік ойлауды дамыту тәсілдері

Сабақ кезеңі	Мұғалім әрекеті	Оқушы әрекеті	Инженерлік ойлау компоненті
Мотивация (проблемалық жағдай)	Мұғалім сұрақ қояды: «Неліктен кейбір ерітінділер электр өткізеді, ал басқалары – әлсіз?» немесе «Электр батареяларының қуаты неге әртүрлі?»	Проблеманы анықтайды, болжам жасайды.	Проблемалық және мақсат қою
Аналитикалық кезең	Күшті және әлсіз электролиттердің айырмашылығын түсіндіреді. Формуламен ($\alpha = n/N$) таныстырады.	Мысалдар келтіреді, айырмашылықтарын кестеге жазады.	Аналитикалық (салыстыру, жүйелеу)
Зерттеу кезеңі (тәжірибе)	Тәжірибе: 1) Тұз қышқылы, 2) Сірке қышқылы, 3) Дистильденген су арқылы ток өткізгіштігін	Тәжірибе жасайды, бақылау жүргізеді, қорытынды жасайды.	Зерттеушілік (бақылау, талдау, қорытынды шығару)

	тексеру (лампочка немесе ток өткізгіш индикатор арқылы).		
Есептік-инженерлік кезең	Тапсырма: «Берілген ерітінді үшін α табыңдар және оны энергия сақтау құрылғысына бейімдеу жолын ұсыныңдар»	$\alpha = n/N$ формуласын қолданып есеп шығарады, инженерлік шешім ұсынады.	Конструкторлық және есептік
Жобалық кезең	Топтарға бөледі: әр топқа инженерлік міндет береді: $\diamond$ Тиімді аккумулятор электролитін жасау үшін қандай ерітінді таңдар едің? $\diamond$ Теңіз суын энергия көзі ретінде қолдануға бола ма?	Әр топ өз шешімін постер түрінде ұсынады, артықшылығын түсіндіреді.	Жобалық және шығармашылық
Рефлексия (қорытынды)	Сұрақтар: – «Қай ерітінді жақсы өткізгіш болды және неге?» – «Инженерлер электролиттер туралы білімді қайда қолданады?»	Талдау жасайды, сабақтан алған білімін бағалайды.	Бағалау және рефлексиялық компонент

Инженерлік тапсырмалар үлгілері:

Практикалық:

Тұз қышқылы, аммиак және этан қышқылының ерітінділерін салыстырып, ток өткізгіштігін анықтау.

Қайсысы аккумулятор электролитіне жарамды?

Есептік:

Егер $\alpha(\text{HCl}) = 0,95$, ал $\alpha(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,03$ болса, 0,1 моль/л ерітінді үшін иондар концентрациясын есептеу.

Жобалық:

«Энергия сақтау құрылғысына арналған экологиялық таза электролит жасау» (мысалы, тұзды су негізінде).

Қалыптасатын инженерлік ойлау компоненттері:

Компонент	Мазмұны
Проблемалық	Мәселені анықтап, шешу жолын ұсыну
Аналитикалық	Электролит қасиеттерін салыстыру, заңдылық табу
Зерттеушілік	Тәжірибе жүргізу, бақылау нәтижесін талдау
Конструкторлық	Формуланы қолдану, есеп арқылы шешім шығару
Шығармашылық	Электролиттің жаңа қолдану бағытын ұсыну
Бағалау	Нәтижені талдап, тиімді шешімді анықтау

Сабақ соңында білім алушылар:

- электролиттер мен олардың диссоциация дәрежесін түсінеді;
- күшті және әлсіз электролиттердің айырмашылығын нақты дәлелмен түсіндіреді;
- электролиттердің инженерлік қолданысын (аккумулятор, гальваникалық элемент, тұзды су генераторы т.б.) түсінеді;
- өз шешімдерін ғылыми және техникалық тұрғыдан негіздей алады.

Физика

Тақырыбы: Денелердің электрленуі, электр заряды, өткізгіштер мен диэлектриктер

Оқу мақсаты: 8.4.1.2 үйкеліс арқылы денені электрлену және индукция құбылысын түсіндіру

«Денелердің электрленуі, электр заряды, өткізгіштер мен диэлектриктер» тақырыбы инженерлік ойлауды дамытуға өте ыңғайлы тақырып. Бұл тақырып білім алушыларды тәжірибе жасауға, талдауға, себеп-салдар байланысын анықтауға, және инженерлік тұрғыдан шешім табуға үйретеді.

Төменде сабақты инженерлік ойлауға бағыттап ұйымдастырудың кезеңдері берілген.

Сабақтың міндеттері - үйкеліс арқылы электрлену және индукция құбылысының физикалық мәнін түсіну, электр құбылыстарын тұрмыстық және инженерлік техникада қолдану жолдарын талдау, инженерлік ойлау (талдау, жобалау, болжау, модельдеу) дағдыларын дамыту.

Инженерлік ойлауға бағытталған сабақ кезеңдері

Мотивациялық кезең (инженерлік мәселе қою)

Сұрақ:

«Неліктен кейде киімді шешкенде сықыр естіледі, немесе шаш тарағанда тарақ шашты өзіне тартады?»

Тапсырма:

Білім алушылардан инженер ретінде осы құбылысты тұрмыстық техникада (шаңсорғыш, баспа құрылғысы, фильтрлер және т.б.) қалай қолдануға болатынын болжауды сұрау.

Зерттеу кезеңі (тәжірибе және модельдеу)

Тәжірибелер:

Эбонит таяқ пен жүн матаны үйкеп, қағаз қиықтарының тартылуын бақылау.

Шарик пен металл дененің жанасу және ажырасу кезіндегі зарядын анықтау.

Индукция құбылысын көрсету (зарядталған дененің жанасусыз әсері).

Инженерлік ойлау тапсырмасы:

Электрлену мен индукция құбылысын өндірістік процестерде қайда пайдалануға болатынын талдандар (мысалы, бояу, тазарту, сүзгілеу жүйелерінде).

Құбылыстың қауіпсіздік мәселелерін анықтап, шешу жолдарын ұсынындар (мысалы, жанғыш заттар бар ортада электрленудің қауіптілігі).

Инженерлік жобалау тапсырмасы

Жоба идеялары:

«Электрлену құбылысына негізделген ауа тазартқыштың» моделін ойлап табу.

«Шаңды тартатын антистатикалық киім материалы» үлгісін жобалау.

«Электрленуді азайтатын киім немесе құрылғы» ұсыну.

Білім алушылар қолданатын инженерлік әдістер:

Проблеманы талдау

Жобаны жоспарлау

Модель ұсыну

Шешімнің тиімділігін бағалау

Талдау және қорытынды

Қай жоба ең тиімді?

Қайсысы экономикалық және экологиялық тұрғыдан пайдалы?

Инженерлер бұл құбылысты қалай қолданады (мысалы, электростатикалық бояу, фильтр жүйелері)?

Рефлексия (инженерлік ойлаудың нәтижесін бағалау)

Сұрақтар:

Бүгін сен инженер ретінде қандай шешім ұсындың?

Сенің шешімің қандай мәселені шешеді?

Қай инженерлік қағида қолдандың?

Қолдануға болатын әдістер мен тәсілдер. STEM-жобалау әдісі

«Инженерлік тапсырма» әдісі (Problem-based learning)

Зертханалық тәжірибе арқылы зерттеу

Модельдеу және прототип жасау

Бағалау

Білім: электрлену және индукция құбылыстарының түсінігі

Дағды: тәжірибе жасау, талдау, қорытынды шығару

Инженерлік қабілет: техникалық шешім ұсыну, жобалау, шығармашылық ойлау

Күтілетін нәтижелер:

- үйкеліс пен индукция арқылы электрлену құбылыстарын ажырата алады;
- электрлену құбылысының техникалық және тұрмыстық қолданысын түсіндіреді;
- инженер ретінде нақты шешім (жоба, модель) ұсына алады.

Инженерлік ойлауды дамыту міндеттері:

Инженерлік кезең	Сабақтағы іс-әрекет
Проблеманы анықтау	Неліктен денелер электрленеді? Бұл құбылысты қайда қолдануға болады?
Зерттеу	Тәжірибелер арқылы электрлену түрлерін анықтау
Талдау	Құбылыстың себептерін және қолданылу салаларын анықтау
Жобалау	Электрлену құбылысына негізделген құрылғы моделін ұсыну
Бағалау	Өз шешімінің тиімділігі мен қауіпсіздігін сараптау

Мұғалім:

Киімді шешкенде сықыр естіледі, немесе шарик қабырғаға жабысып қалады. Неліктен? Бұл құбылысты инженерлер қайда қолдана алады деп ойлайсыңдар?

Инженерлік міндет қою: электрлену құбылысының пайда болу себебін анықтап, оны техникада қолдану жолын ұсыну.

Зерттеу кезеңі (15 мин)

1-тәжірибе: Эбонит таяқ пен жүн матаны үйкеп, қағаз қиықтарын тарту.

2-тәжірибе: Шарик пен металл дене арасындағы әсерді байқау (индукция құбылысы).

Талқылау сұрақтары:

Неліктен үйкеліс кезінде электр зарядтары пайда болады?

Денелер бір-біріне тимей-ақ әсер ете ала ма?

Инженерлік тапсырма: құбылысты шаңсорғыш, бояу, фильтр жүйелері сияқты құрылғылармен байланыстырып түсіндіру.

Инженерлік жобалау кезеңі (20 мин)

Топтық жұмыс:

Әр топқа тапсырма беріледі:

Топ	Тапсырма
1-топ	«Электрлену арқылы шаңды жинайтын ауа тазартқыштың» моделін ойлап табу
2-топ	«Электрленуді азайтатын антистатикалық киім материалының» жобасын ұсыну
3-топ	«Электрленуді қауіпсіз қолдану жүйесін» (мысалы, бояу камерасы) жобалау

Жұмыс барысы:

Мәселені анықтау

Шешім ұсыну

Модель салу немесе сызбасын жасау

Идеяны қорғау

Талдау және қорытынды (10 мин)

Әр топ өз жобасын таныстырады.

Бағалау критерийлері:

Критерий	Дескриптор
Мәселені түсіну	Электрлену және индукция құбылыстары дұрыс сипатталған
Инженерлік шешім	Техникалық шешім нақты, жүзеге асыруға болады
Креативтілік	Жаңа, ерекше идеялар бар

Рефлексия (5 мин)

Сұрақтар:

Бүгін сен инженер ретінде қандай шешім ойлап таптың?

Қай инженерлік әдісті қолдандың?

Сенің шешімің шынайы өмірде қай салада қолданылуы мүмкін?

Қолданылатын әдістер:

Инженерлік жобалау

Зерттеу әдісі

Проблемалық оқыту

Топтық талқылау және модельдеу

STEM-интеграция (физика + технология + экология)

Құрал-жабдықтар: эбонит таяқ, жүн мата, шарик, қағаз қиықтары, металл дене, макеттер салуға арналған материалдар.

Формативті бағалау: бақылау, сұрақ-жауап, жобаны қорғау.

Қорытынды бағалау: инженерлік жоба сапасы мен физикалық түсініктің дәлдігі бойынша.

Физика, 8-сынып

Сабақтың тақырыбы: Электромагниттік индукция, генераторлар

Оқу мақсаттары:

8.4.3.7 электромагниттік индукция құбылысын түсіндіру;

8.4.3.8 Қазақстанда және дүние жүзінде электр энергиясын өндірудің мысалдарын келтіру

«Электромагниттік индукция, генераторлар» тақырыбы — инженерлік ойлауды дамытуға ең қолайлы тақырыптардың бірі, себебі ол тікелей техникалық құрылғылардың (электр генераторлары, ток көздері, энергия түрлендіргіштер) жұмыс принципімен байланысты.

Күтілетін нәтижелер:

- электромагниттік индукция құбылысының физикалық заңдылығын түсіндіреді;
- генератордың негізгі бөліктерін және жұмыс принципін сипаттайды;
- инженер ретінде энергия өндірудің тиімді және экологиялық жолын ұсына алады.

Инженерлік ойлауды дамыту кезеңдері:

Инженерлік кезең	Сабақтағы іс-әрекет
1. Мәселені анықтау	Электр энергиясын табиғи қозғалыстар арқылы қалай алуға болады?
2. Зерттеу	Электромагниттік индукцияны тәжірибемен көрсету
3. Анализ	Құбылыстың негізгі заңдылығын анықтау (Фарадей заңы)
4. Жобалау	Энергия өндіретін генератордың қарапайым моделін құрастыру
5. Бағалау	Шешімнің тиімділігі мен қауіпсіздігін талдау

Ұйымдастыру және мотивация

Сұрақ: Электр энергиясы қалай өндіріледі? Табиғи қозғалыстарды (жел, су, айналу) энергия көзі ретінде қолдануға бола ма?

Инженерлік тапсырма:

Энергия көзін инженер ретінде қалай тиімді және экологиялық түрде алуға болатынын анықтау .

Зерттеу кезеңі

Тәжірибе:

Катушка, магнит және гальванометр арқылы электромагниттік индукцияны көрсету.

Магнитті катушка ішіне енгізіп/шығарып, ток пайда болуын бақылау.

Талқылау:

Қай кезде ток пайда болды?

Ток бағыты неліктен өзгереді?

Бұл құбылысты инженерлер қалай пайдаланады?

Қорытынды: электромагниттік индукция - магнит өрісінің өзгерісі кезінде өткізгіште токтың пайда болуы.

Инженерлік жобалау кезеңі

Топтық жұмыс:

Топ	Жобалық тапсырма
1-топ	Қарапайым механикалық генератор моделін (айналмалы катушка мен магнит) жобалау
2-топ	Жел генераторының жұмыс принципін түсіндіретін макет жасау
3-топ	Су генераторының (гидрогенератор) жұмыс моделін ұсыну

Жұмыс барысы:

Проблеманы анықтау (энергия көзін таңдау)

Шешім ұсыну (құрылғы принципі)

Модель құрастыру немесе сызбасын салу

Қысқаша таныстыру және қорғау

Талдау және қорытынды (10 мин)

Топтар өз жобасын таныстырады.

Бағалау критерийлері:

Критерий	Дескриптор
Физикалық түсінік	Индукция құбылысы дұрыс сипатталған
Инженерлік шешім	Жобаның құрылымы мен жұмыс істеу принципі түсінікті
Креативтілік	Шешім ерекше, заманауи көзқараспен ұсынылған
Экологиялық тиімділік	Энергия көзі таза және қауіпсіз

Рефлексия

Сұрақтар:

Бүгін сен инженер ретінде қандай шешім ұсындың?

Генератор үлгісі қандай энергия түрін өзгертеді?

Сенің шешімің қай салада қолданыла алады?

Сабақта қолданылатын әдістер:

Инженерлік жобалау (Engineering Design Process)

Проблемалық оқыту (Problem-Based Learning)

Зерттеу тәжірибесі (Inquiry-based Learning)

STEM-интеграция (физика + технология + экология + математика)

Құрал-жабдықтар:

Катушка, магнит, гальванометр, сымдар, картон, пластик бөтелке, жел дөңгелегі макеті, қағаз, сызғыштар.

Бағалау түрлері:

Формативті бағалау: сұрақ-жауап, тәжірибені талдау, топтық жұмыс.

Қорытынды бағалау: жоба сапасы, физикалық негіздеме және шығармашылық көзқарас.

Биология

10-сынып

Сабақ тақырыбы: Гендік-инженериялық манипуляциялаудың кезеңдері. Гендік инженерияның маңызы.

Оқу мақсаты: 10.4.3.3 - гендік-инженериялық манипуляциялаудың кезеңдерін түсіндіру

«Гендік-инженериялық манипуляциялаудың кезеңдері» – биологиядағы заманауи ғылым мен инженерлік ойлауды ұштастыратын ең өзекті тақырыптардың бірі. Бұл сабақта білім алушыларды тек биологиялық процестерді түсінуге ғана емес, сонымен қатар биоинженерлік ойлау, инновациялық шешім табу және зерттеу дағдыларын дамытуға бағыттауға болады.

Сабақ түрі: зерттеу және инженерлік жобалау сабағы

Бағыты: STEM-интеграцияланған, инженерлік ойлауға бағытталған сабақ

Күтілетін нәтижелер:

- гендік инженерияның негізгі кезеңдерін атайды және сипаттайды;
- гендік манипуляцияның биоинженерлік тұрғыдан қолданылу салаларын талдай алады;
- топпен жұмыс істей отырып, генетикалық инженерияға қатысты қарапайым модельдік жоба әзірлейді.

Инженерлік ойлауды дамыту кезеңдері:

Инженерлік кезең	Сабақтағы іс-әрекет
1. Проблеманы анықтау	Қазіргі қоғамда генетикалық инженерия не үшін қажет?
2. Зерттеу	Гендік инженерияның кезеңдері мен әдістерін талдау
3. Талдау	Гендік манипуляцияның артықшылығы мен тәуекелдерін анықтау
4. Жобалау	Генетикалық инженерияны қолдануға арналған биотехнологиялық шешім ұсыну
5. Бағалау	Жобаның ғылыми, этикалық және экологиялық тұрғыдан тиімділігін бағалау

Мотивация

Мұғалім сұрағы:

«Гендік инженерияның жетістіктері мен қауіптері қандай?»

«Гендік инженерия көмегімен адам мен табиғаттың өмір сапасын қалай жақсартуға болады?»

Қысқаша түсіндіру:

Гендік инженерия – тірі ағзалардың тұқым қуалау материалын (ДНҚ) мақсатты түрде өзгерту арқылы жаңа қасиеттері бар ағзаларды алу технологиясы.

Гендік манипуляциялаудың негізгі кезеңдері:

Қажетті генді бөліп алу.

Генді векторға (плазмида, вирус) енгізу.

Векторды жасушаға енгізу (трансформация).

Рекомбинантты ағзаны алу.

Қажетті өнімді алу және сынау.

Көрнекілік: ДНҚ, плазмида, ферменттердің схемасы.

Инженерлік зерттеу және талдау

Топтық жұмыс:

Әр топқа төмендегідей инженерлік тапсырма беріледі:

Топ	Тапсырма
1-топ	Өсімдіктердің өнімділігін арттыруға арналған гендік инженерия жобасын ұсыну
2-топ	Адам денсаулығын жақсартуға бағытталған (мысалы, инсулин өндіретін бактерия) жоба жасау
3-топ	Қоршаған ортаны тазартуға арналған гендік модификация идеясы (биodeградация)

Әр топ:

Проблеманы анықтайды

Гендік инженерияның кезеңдерін өз жобасына сәйкестендіріп түсіндіреді

Модель немесе сызба жасайды

Қысқаша қорғауға дайындалады

Инженерлік жобалау кезеңі

Топтар өз шешімін ұсынады:

Қай генді және не үшін қолданады

Қандай технологияны пайдаланады (мысалы, CRISPR-Cas9, плазмидті вектор)

Қандай нәтиже күтіледі

Бағалау критерийлері:

Критерий	Дескриптор
Ғылыми дәлдік	Генетикалық процестер дұрыс сипатталған
Инженерлік шешім	Гендік модификация кезеңдері нақты көрсетілген
Креативтілік	Жоба ерекше және инновациялық сипатта
Этикалық және экологиялық баға	Қауіпсіздік пен қоғамға әсер ескерілген

Талдау және қорытынды

Талқылау сұрақтары:

Гендік инженерияның қоғамға пайдасы мен қаупі қандай?

Инженерлік тұрғыдан бұл сала қалай дамып келеді?

Сенің жобаң нақты өмірде қолданылуы мүмкін бе?

Рефлексия

Сұрақтар:

Бүгін сен өзінді инженер ретінде қалай сезіндің?

Қай кезең саған ең қызықты болды?

Болашақта биоинженер болғың келе ме?

Сабақта қолданылатын әдістер:

Инженерлік жобалау әдісі (Engineering Design Process)

Зерттеу әдісі (Inquiry-based learning)

Проблемалық оқыту

STEM-интеграция (биология + химия + технология + этика)

Құрал-жабдықтар:

ДНҚ және плазмиданың модельдері немесе суреттері, маркерлер, ватман, сызба құралдары, бейнематериал (гендік инженерия мысалдары).

Бағалау түрлері:

Формативті: топтық жұмыс, сұрақ-жауап, талдау.

Қорытынды: жобаның мазмұны, дәлдігі және инженерлік жаңашылдығы бойынша.

Қосымша тапсырма:

«Гендік инженерияның болашағы: адам өмірін жақсартудың жолдары» тақырыбында мини-жоба немесе презентация дайындау.

10-сынып. Биология.

Сабақтың тақырыбы: Биомеханиканы робототехникада қолдану

Оқу мақсаты: 10.4.4.1 - биомеханиканы робототехникада қолдалынуын зерттеу

«Биомеханиканы робототехникада қолдану» — бұл биология, физика және информатика пәндерінің пәнаралық байланысын қамтитын өте өзекті тақырып. Мұндай сабақ инженерлік ойлауды дамытуға, талдау мен жобалау дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Күтілетін нәтижелер:

Білім алушылар:

Биомеханиканың негізгі принциптерін біледі (қозғалыс түрлері, бұлшықет жұмысы, буындар механикасы).

Тірі ағзалардың қозғалыс жүйесі мен роботтардың қозғалыс механизмдерін салыстырады.

Биологиялық нысаннан шабыт алып, қарапайым робот моделі (немесе сызбасы) жобалай алады.

Инженерлік ойлау кезеңдерін қолданады: мәселені анықтау – идея ұсыну – модель құру – сынақтан өткізу – жетілдіру.

Ұйымдастыру кезеңі (3 мин)

Мұғалім білім алушыларға бейнеролик көрсетеді: «Жәндіктер мен жануарлардың қозғалысынан шабыт алған роботтар».

Талқылау сұрақтары:

Табиғаттағы қандай тіршілік иелері қозғалыс механизмі бойынша ерекше?

Олардың қозғалысын техникада қалай қолдануға болады?

Жаңа білімді меңгеру (10 мин)

Тақырыптық түсіндіру:

Биомеханика – тірі ағзалардың қозғалысын физика тұрғысынан зерттейтін ғылым.

Негізгі принциптер: тепе-теңдік, күш моменті, энергияның сақталуы, серпімділік.

Робототехникадағы қолдану мысалдары:

Экзоскелеттер – адамның бұлшықет жүйесін модельдеу.

Жәндіктер тәрізді шағын роботтар (мысалы, тарақан-роботтар).

Құстардың қанат қимылына негізделген дрондар.

Балық тәрізді суасты роботтар.

Инженерлік тапсырма

Топтық жұмыс (3–4 оқушыдан):

Әр топқа бір биологиялық нысан беріледі: бақа, құс, балық, жәндік.

Тапсырма:

Сол ағзаның қозғалыс принципін талдау.

Сол принцип негізінде робот моделі идеяларын ұсыну (сызба, макет немесе LEGO үлгісі).

Роботтың қолдану аймағын (мысалы, медицина, іздеу-құтқару, өндіріс) анықтау.

Топтық таныстырылым (10 мин)

Әр топ өз робот идеясын таныстырады (постер немесе қысқа бейне түрінде).

Бағалау критерийлері:

Биомеханикалық ұқсастықтың дәлдігі.

Инженерлік шешімнің тиімділігі.

Шығармашылық және экологиялық көзқарас.

Рефлексия және қорытынды

«Бүгінгі сабақта мен білдім...», «Маған қызықты болғаны...», «Мен енді істей аламын...» деген тіркестермен рефлексия жазады.

Мұғалім инженерлік ойлаудың қалыптасу белгілерін атап өтеді:

Талдау – жобалау – тексеру – жетілдіру.

Қолданылатын құрал-жабдықтар:

Мультимедиялық бейнероликтер

LEGO немесе Arduino элементтері (болған жағдайда)

Плакаттар, маркерлер

Презентация (PowerPoint немесе Canva)

Бағалау:

Қалыптастырушы бағалау: Топтық жұмыс, жобаның сапасы, идеяның жаңашылдығы.

Өзін-өзі бағалау: Рефлексия арқылы.

Пәнаралық байланыс:

Физика: күш, қозғалыс, энергия, тепе-теңдік заңдары.

Информатика: алгоритм құру, бағдарламалау негіздері.
Технология: модельдеу және құрастыру дағдылары.

Кезең	Уақыты	Мұғалім әрекеті	Оқушы әрекеті	Инженерлік ойлау кезеңі	Бағалау
1. Ұйымдастыру	3 мин	Сәлемдесу, сабақтың мақсатымен таныстыру. Табиғаттағы қозғалыс түрлері туралы қысқаша сұрақтар.	Сұрақтарға жауап береді, қызығушылық танытады.	Мәселені сезіну	Қол көтеру, ауызша жауап
2. Қызығушылық ояту	5 мин	Бейнеролик көрсету: <i>“Жануарлар қозғалысына н шабыт алған роботтар”</i>	Бейнероликті талдайды, табиғаттағы қозғалыс пен техникадағы қозғалыс байланысын іздейді.	Талдау	Топтық талқылау
3. Жаңа білімді меңгеру	10 мин	Түсіндіру:			
Биомеханика ұғымы — тірі ағзалардың қозғалысын физикалық заңдылықтар арқылы зерттеу.					
Негізгі принциптер: күш, серпімділік, энергия, тепе-теңдік.					
Қолдану салалары: экзоскелеттер, дрондар, жәндік типті роботтар.	Жаңа ұғымдарды дәптерге жазады, мысал келтіреді.	Мәселені түсіну	Жазбаша жұмыс		
4. Топтық жұмыс (жобалау)	15 мин	Әр топқа бір ағза үлгісін береді: бақа,			

		құс, балық, жәндік.			
Тапсырма:					
Биологиялық қозғалыс принципін сипаттау					
Осы принципке негізделген робот идеясын жасау					
Роботтың қолдану аймағын анықтау	Топта талқылайды, постер сызады, робот үлгісін қағазда немесе конструктормен көрсетеді.	Идея ұсыну, модель құру	Топтық жұмыс, критериймен бағалау		
6. Қорытынды және рефлексия	5 мин	«Мен білдім...», «Менің ойымша...» тәсілімен рефлексия жасату.	Білім алушылар өз әсерлерін жазады.	Жетілдіру	Өзін-өзі бағалау парағы

Төменде биомеханикаға адам ағзасы, жануарлар, және техникадағы қолданылуы бойынша топтастырылып, нақты әрі түсінікті мысалдар берілген. Адам ағзасындағы биомеханика мысалдары

Биологиялық құбылыс	Биомеханикалық түсіндіру	Робототехникадағы ұқсастық
Тізе мен шынтақ буынының бүгілуі	Тірек-нүкте принципі (иін тіреуіштің екінші түрі)	Робот қолындағы шарнирлік буындар
Бұлшықеттердің жиырылуы	Күш пен энергияны серпімділік арқылы беру	Гидравликалық және пневматикалық жетектер
Адам жүрісі	Тепе-теңдік, тірек нүктесін алмастыру, импульс сақтау	Гуманоид роботтардың жүру алгоритмі (мысалы, <i>Atlas</i> , <i>ASIMO</i>)
Қол саусақтарының қозғалысы	Иінтірек жүйесі және бұлшықет тартылысы	Роботтық манипуляторлардың (ұстағыш қолдардың) механикасы
Омыртқа иілгіштігі	Икемділік пен серпімділік	Икемді “жұмсақ роботтар” (<i>soft robots</i>) құрылымында қолданылады

Жануарлар әлеміндегі биомеханика мысалдары

Тірі ағза	Биомеханикалық қасиеті	Техникадағы ұқсастық
-----------	------------------------	----------------------

Құстар	Аэродинамика принципі, қанат пішіні көтеруші күш тудырады	Дрондар мен ұшақ қанаттарының пішіні
Балықтар	Дененің толқын тәрізді қозғалысы арқылы су кедергісін азайтады	Суасты роботтар (<i>Aqua robot, RoboFish</i>)
Құмырсқа	Салмағынан ондаған есе ауыр затты көтереді – рычаг және тепе-теңдік принципі	Өнеркәсіптік роботтардағы күшейтілген тетіктер
Бақа	Бұлшықет серпімділігі арқасында секіру энергиясын тиімді пайдаланады	Секіргіш роботтар (<i>Jumping robots</i>)
Жәндіктер (тарақан, өрмекші)	Көп буынды қозғалыс, шағын көлемдегі үйлесім	Мини-роботтар, іздеу-құтқару роботтары

Биомеханика принциптерін қолданған нақты техникалық мысалдар

Роботтың атауы	Табиғаттағы үлгісі	Мақсаты
Boston Dynamics “Spot”	Иттің қозғалысы	Құтқару, күзет, барлау жұмыстары
Festo Bionic Bird	Құстың қанат қағуы	Ұшу механикасын зерттеу, дрон жасау
RoboFish	Балық қозғалысы	Суасты зерттеу, экологиялық мониторинг
RoboBee (Harvard)	Ара қозғалысы	Тозандандыру, биомониторинг
ExoSkeleton Suit	Адамның бұлшықет-қимылы	Мүгедек жандарды қолдау, ауыр жүк тасу
RoboHand	Адам қолының қимылы	Протез және медициналық роботтар
RoboSnake	Жылан қозғалысы	Тар кеңістіктерде құтқару жұмыстары

Сабақта қолдануға болатын шағын тәжірибе идеялары

Тәжірибе атауы	Мақсаты	Құралдар
«Қолдың рычаг жүйесі»	Бұлшықет пен буын қозғалысын түсіндіру	Сызғыш, серіппе, жүк
«Бақаның секіруі» (макетпен)	Энергия жиналу және босау принципін түсіндіру	Резеңке таспа, картон
«Құстың қанатының үлгісі»	Аэродинамика мен пішіннің әсерін көрсету	Қағаз қанаттар, фен
«Робо-қол» макеті	Саусақ буындарының қозғалысын модельдеу	Жіп, түтікше, картон

Бағалау критерийлері

Критерий	Дескрипторлар	Балл
Биомеханикалық түсінік	Ағза қозғалысын дұрыс сипаттайды	2
Инженерлік идея	Робот моделін биомеханика принципіне сай ұсынған	3
Жобаның шығармашылығы	Тұжырым жаңашыл, экологиялық тиімді	3

Топтық жұмыс	Міндеттерді тең бөліп атқарған	2
--------------	--------------------------------	---

Пәнаралық байланыс

Пән	Байланыс мазмұны
Физика	Күш, энергия, қозғалыс заңдары
Информатика	Алгоритм құру, бағдарламалау (роботты басқару)
Технология	Конструкторлық модельдеу

Физика

Физикалық эксперимент – оқытудың ең нәтижелі, әсерлі әдістерінің бірі болып есептеледі. Ұйымдастыру формасына қарай физикадағы оқу экспериментін төмендегідей етіп бөліп қарастырасыз: зертханалық; көрсетілім; физикалық практикум; практикалық жұмыстар, есептер, сыныптан тыс жүргізілетін тәжірибелер.

Демонстрациялық экспериментте компьютердің пайдаланылу мүмкіндігі күрделі техникалық қиындықтардан тұрмайды, себебі, қазіргі мектептерде компьютерлер жеткілікті және физика бөлмесінде түрлі электрлік және электрлік емес көлемдегі құрылғылар бар (температура, жарық, түрлі байланыс құралдары).

Көптеген физика кабинеті интербелсенді тақталармен жабдықталған (немесе теледидарлық жүйемен), бұл жағдайда компьютермен жасалатын көрініс (сандар, кестелер, сызбалар мен тағы басқа) кең таралған монитордан да үлкен экранға шығарылу мүмкіншілігі бар. Компьютерлік модельдеу физиканы оқыту барысында оқытушының мүмкіндіктерін кеңейтеді.

Визуальдық лекция: Құбылыстар мен заңдылықтарды оқытудың техникалық құралдары және аудио-видеотехника көмегімен, ақпараттық-коммуникациялық технологиялар арқылы лекция материалдарын визуальды формада беру.

Аудиовизуалды техникалық оқыту құралдарын пайдалану білім алушылардың белсенді іс-әрекетін ұйымдастырып, көлемді әрі тиынақты білім алуына, логикалық ой-өрісін дамытуға, қабілет-дарынын ашуға жағдай жасайды. Сонымен бірге, визуалды техникалық оқыту құралдары жаңа материалды білім алушының көрнекі қабылдауына көмектеседі.

Жаңа материалды түсіндіру сабағында анимациялық-компьютерлік технологияны қолдану оқытушы мен білім алушыларға талассыз артықшылық береді. Өйткені аудиовизуалды техникалық оқыту құралы оқытылатын физикалық процестердің көрнекі түрде есте сақталуына, сондай-ақ тікелей бақылау кезінде көзге көрінбейтін немесе көрсету жалпы мүмкін емес құбылыстың нәзік жерлерін елестетуге мүмкіндік бере алады.

Технологияларды пайдаланудағы шектеусіз мүмкіндіктер модельденетін құбылыстың уақыт бойынша ағымын өзгертуде, оларды нақты өлшемдер шеңберінде түрлендіріп, эксперимент жүргізу ауқымын кеңейтуде маңызды рөл атқарады.

Бұл ретте, жұмыс кешенінде қолданылатын барлық әрекеттер төменде көрсетілгендей бағытталуы тиіс:

-жоспарлауға үйрету (білім алушылар өз мақсаттары мен міндеттерін дәл айқындауды, қойылған мақсаттарға қол жеткізудің негізгі кезеңдерін жазуды, жұмыстың бүкіл уақытында мақсатқа қол жеткізу бойынша өз ойын шоғырландыруды үйренулері тиіс);

-ақпараттарды, материалдарды жинау және іріктеу дағдыларын қалыптастыру (білім алушылар қажетті ақпаратты таңдауды және оны дұрыс пайдалануды үйренуі тиіс);

-осы немесе басқа жұмыстардың нәтижелерін талдау ептілігін дамыту;

-оқу мақсаты бойынша (білім алушы жобаны көпшілікке көрсете білуді, тапсырманың мәтінін құруды, мәтінді техникалық тұрғыда редакциялауды, библиографиялық тізімді сауатты ресімдеуді үйренуі тиіс) өз бетінше жүргізген жұмысы туралы жазбаша есеп жасау ептілігін дамыту;

-жұмысқа позитивті қатынасын қалыптастыру (білім алушы бастамашыл, ынталы болуға үйренуі тиіс, жұмыстың бекітілген жоспары мен кестесіне сәйкес өз ісін мерзімінде орындауға тырысуы қажет).

Білім алушылардың физика пәніне деген қызығушылықтарын арттыру мақсатында жоба жұмысы ұсынылады. Жоба жұмысы топтық немесе жеке болуы мүмкін.

Жылына бір рет, бекітілген кезеңде ғылыми конференция өткізіп, онда жобалардың көрсетілімі өткізіп және жобалардың байқауын ұйымдастыруға болады.

Практикумдар–курс тарауы аяқталғаннан кейін білім алушылардың өз бетімен орындайтын лабораториялық жұмысының кешендісі. Лабораториялық жұмыстарды білім алушылар топ-топ болып дербес орындайды, эксперименттік есептер шығарады. Сабақты тиімді ұйымдастырудың ұтымды жолдарының бірі-визуалды техникалық оқыту құралдарды қолдану.

Аудиовизуалды техникалық оқыту құралдарын пайдалану білім алушылардың белсенді іс- әрекетін ұйымдастырып, көлемді әрі тиянақты білім алуына, логикалық ой- өрісін дамытуға, қабілет-дарынын ашуға жағдай жасайды.

Білім алушының жеке басының кейбір мінез ерекшеліктерінің дамуына да визуалды техникалық оқыту құралдарының үлкен маңызы бар. Ол білім алушының алдына өз ұйғарымын айтып, болжам құруға, өз интуициясын дамытып ашуға итермелейді. Сонымен бірге, визуалды техникалық оқыту құралдары жаңа материалды білім алушының көрнекі қабылдауына көмектеседі.

Пән мұғалімдеріне көмек үшін интерактивті жабдықты (цифрлық сенсорларды) және өлшеу элементтерін жүргізуге веб-сайттарды ұсынамыз:

1. <https://www.pasco.com/subjects/highschool-physics>;
2. <https://www.pasco.com/resources/distance-learning#hs-physics-panel>;
3. <https://www.phywe.com/ru/eksperimenty-i-nabory/laboratornye-raboty>;

4. <https://ljcreate.com/es/elearning/working-with-stem/>.

Физика пәнінің мұғалімдеріне ғылыми тілді қалыптастыру мақсатында білім алушылардың сөздік қорын байыту, үш тілде физикалық терминдермен таныстыру бойынша жүйелі жұмыстар жүргізу қарастырылады.

Халықаралық зерттеудің талаптары бойынша білім алушылардың

- физикалық процестерге диаграммалар, сызбалар, жалпылама және талдау кестелерін жасай білу;
- баяндау, сипаттау, салыстыру, графикті талдау, қорытынды жасау және жалпылама қорыту (жазбаша және ауызша);
- есептердің шешімін сауатты ресімдеу;
- жүргізілген практикалық және зертханалық жұмыстардың кеңейтілген жазбаша есептерін, ауызша баяндамаларды дайындай білу;
- білім алушылардың ауызша және жазбаша сөйлеу мәдениетін, олардың пікірлерінің қисындылығы және дәлелдермен түйінделу т.б. дағдыларын қалыптастыру ұсынылады [13].

Кейс-технология

Инженерлік ойлау мен техникалық шығармашылықты дамытуға ықпал ететін технологиялардың бірі - кейс-технология болып табылады.

Кейс белгілі бір формат бойынша дайындалған және білім алушыларды әртүрлі ақпарат түрлерін талдауға, оны жинақтауға, проблеманы тұжырымдау дағдыларына және белгіленген өлшемдерге сәйкес оны шешудің мүмкін нұсқаларын әзірлеуге үйретуге арналған нақты жағдайдың сипаттамасы болып табылады.

Кейс-технология:

- нақты практикалық жағдайды сипаттау, білім алушылардың болашақ іс-әрекетінен нақты жағдайларды қарастыруға негізделген оқытудың белсенді әдісін көздейді,

-өз бетінше жұмыс істеу үшін білім алушыларға берілетін әртүрлі тасымалдағыштарда (баспа, аудио-, бейне - және электронды материалдар) арнайы әзірленген оқу-әдістемелік материалдар жиынтығы.

Кейс құрылымына қарай былай жіктеледі:

- Құрылымдалған кейстер - нақты сандар мен деректер бар жағдайды қысқа және нақты баяндау;

- Құрылымсыз кейстер-көп мәліметтер бар материал болып табылады және ойлау стилі мен жылдамдығын бағалауға, ойлау жылдамдығын дамытуға бағытталған.

Көлемі бойынша:

Толық кейстер (20-25 бет) – бірнеше күнге созылатын ұжымдық жұмыс;

Қысқа кейстер (3-5 бет) – сабақ үстінде жасалады және жалпы тақыланады;

Мини-кейстер (1-2 бет) – қысқа кейстер сияқты сабақ үстінде жасалады және теорияны иллюстрациялау түрінде жүреді.

Мұғалімнің басты міндеті - кейсті әзірлеу барысында проблемалық жағдай модельделетін және білім алушылардың меңгеруі қажет білім, білік және дағды кешені көрініс беретін тиісті материалды таңдау.

Кейс технологияның проблемалық оқытудан айырмашылығы неде? Кейс-әдістің ерекшелігі - нақты өмірде болатын фактілер негізінде проблемалық жағдайды жасау. Кейс білім алушыларға ашық түрде проблеманы ұсынбайды, ал білім беру процесіне қатысушылар оны кейс сипаттамасындағы ақпараттан табулары тиіс.

Кейстегі мәселе бір мағынада шешілмейді; әдістің мәні бұрын жасалған өлшемдерге сәйкес неғұрлым орынды шешімді таңдау және оны іске асырудың практикалық моделін әзірлеу үшін көптеген балама нұсқалардан тұрады [6].

8-кесте. Мұғалім мен оқушы арасындағы қызметтері

Жұмыс барысы	Мұғалімнің әрекеті	Оқушының әрекеті
Сабаққа дейін	1.Кейсті таңдайды 2.Оқушының дайындығы үшін негізгі және көмекші құралдарды дайындайды 3.Сабақтың сценарийін жасайды	1.Кейсті және тізімді алады 2.Сабаққа жеке өз бетінше дайындалады
Сабақ кезінде	1.Кейстің алдын-ала талдауын жасайды. 2.Топты топшаларға бөледі. 3.Топшалардағы талқылауға басшылық жасап, қажетті мәліметтерді береді.	1.Кейсті түсіну үшін сұрақтар қояды. 2.Өзгелердің пікірін тыңдай отырып, проблеманы шешу мәселесін қарастырады.
Сабақтан соң	1.Білім алушылардың жұмысын бағалайды 2.Қабылдаған шешімдер мен қойылған сұрақтарды бағалайды.	Берілген форма бойынша жазбаша есеп дайындайды.

Кейс-технологияны жаңа тақырыптар өткенде де, қайталау кезінде қолдануға болады.

Кейстің мазмұнына қойылатын талаптар:

1.Нақты өмірде орын алатын нақты жағдай қарастырылады (негізгі жағдайлар, фактілер).

2.Ақпарат толық емес, яғни бағдарлы сипатта да берілуі мүмкін.

3.Кейсті шын мәнінде орын алуы мүмкін деректермен толықтыру мүмкін.

Кейс-әдістен кейінгі күтілетін нәтижелер:

Оқуда:

1. Жаңа ақпаратты меңгеру

2.Деректерді жинау әдісін игеру

3.Талдау әдісін меңгеру

4. Мәтінмен жұмыс істей білу шеберлігі

5. Теориялық және практикалық білімнің арақатынасы

Мұғалімнің кейс-технологиядағы іс-әрекеті:

- 1) кейс жасау;
- 2) білім алушыларды шағын топтарға бөлу (4-6 адам);
- 3) білім алушыларды мәселені шешу жағдайларымен, жүйесімен, тапсырмаларды орындау мерзімдерімен таныстыру;
- 4) шағын топтарда шешімдер қабылдауды ұйымдастыру;
- 5) жалпы пікірталасты ұйымдастыру;
- 6) мұғалімнің кіріспе сөз сөйлеуі, ситуациялық жағдайды талдау;
- 7) білім алушыларды бағалау.

Оқушының кейспен жұмысы

- 1-кезең — жағдайлармен, оның ерекшеліктерімен танысу;
- 2-кезең — негізгі проблеманы (проблемаларды) бөлу);
- 3-кезең — «ми шабуылына арналған тұжырымдамаларды немесе тақырыптарды ұсыну»;
- 4-кезең - қандай да бір шешімді қабылдау салдарын талдау;
- 5-кезең — кейс шешімі-әрекеттер тізбегінің бір немесе бірнеше нұсқаларын ұсыну.

Кейстердің артықшылығы теория мен тәжірибені оңтайлы үйлестіру мүмкіндігі болып табылады, бұл мамандық таңдауда да өте маңызды болып табылады.

Кейстер әдісі жағдайды талдау, баламаларды бағалау, оңтайлы нұсқаны таңдау және оны жүзеге асыруды жоспарлау біліктілігінің дамуына ықпал етеді. Егер оқу барысында мұндай тәсіл тұрақты қолданылса, онда білім алушыда практикалық міндеттерді шешудің тұрақты дағдысы қалыптасады.

Үлгі ретінде кейс жобасы ұсынылады.

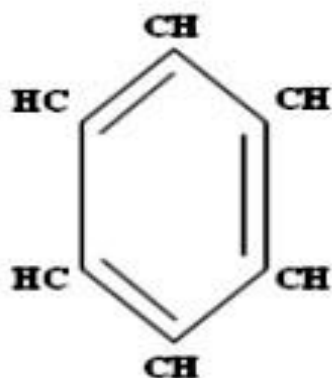
Сынып: 11

Бөлім: Ароматты қосылыстар қатары

Оқу мақсаты: бензол молекуласының құрылымын түсіндіру

Кейс сұрақтары: Бензол молекуласының құрылымдық формуласы мен қасиеттерінің арасында қандай қайшылықтар бар?

1865 жылы неміс ғалымы Фридрих Август Кекуле құрамындағы көміртектің алты атомы цикл жасап тұйықталады және олар өзара қос байланыс пен бір байланыс арқылы кезектесіп жалғасады деген пікірмен бензолдың алғашқы құрылымдық формуласын ұсынған:



или сокращённо

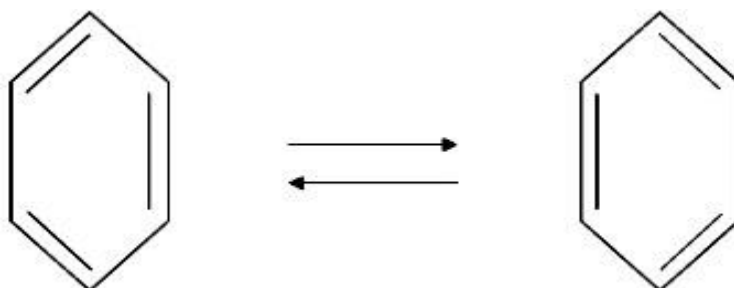


Бірақ бұл формула бензолдың қарапайым құрамына сәйкес келгенмен, кейбір сұрақтарға жауап бере алмады, мысалы:

Бензол молекуласында қос байланыс болса қанықпаған көмірсутектерге тән қасиет көрсетер еді, бензолға неліктен қосылу реакциялары емес, орынбасу реакциялары тән?

Неліктен көміртектердің арақашықтықтары бірдей?

Бұл қиындықтан шығу үшін Кекуле бензолда қос байланыстың алмасып келетінін негізге алды.



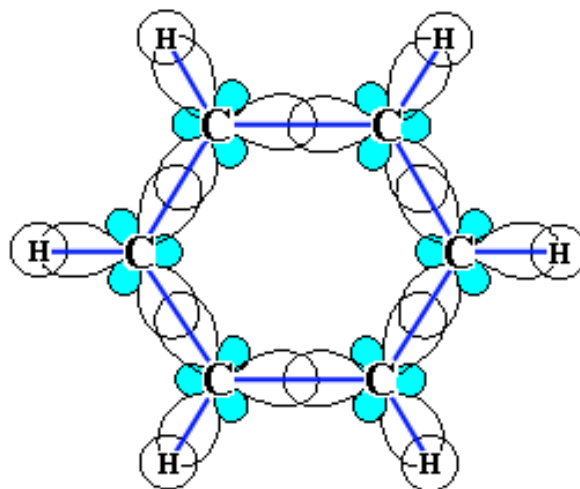
Алайда ғалымның бұл пікірі даулы мәселеге айналып, көп жылға дейін екіұдайлы болды. Бұл формула бензолдың бір қасиеттерін ашса, екінші жағынан қайшылықтарға тап болды.

Бензол молекуласындағы көршілес екі көміртектің арақашықтығы әр түрлі болуы керек: р-бұлттары жабылмайтын 0,154 нм және р-байланыс арқылы байланысқан көміртектер арасы 0,133 нм шамасында. Бірақ физикалық әдістермен бензолды зерттеу молекуладағы барлық C – C қашықтықтар бірдей және байланыс ұзындығы 0,140 нм тең екенін көрсетті, яғни қарапайым және екі есе байланыстардың ұзындықтары арасындағы орташа мәнге тең.

Өткен ғасырдың басында ғана физикалық талдаулардың нәтижесінде бензол молекуласының құрылысы ғылымға белгілі болды.

Сонымен, біздің кейс мәселесі бойынша бензол құрылысын қарастырамыз.

Зерттеудің заманауи физикалық және кванттық әдістерін пайдалану бензолдың құрылысы туралы толық түсінік жасауға мүмкіндік берді.



Бензолдағы әр көміртек атомының бір s-электроны мен екі p-электрон бұлттары гибридтеліп, sp^2 –гибридтенген күйде болады да, бір p-бұлты гибридтенуге ұшырамайды. Үш гибридтенген орбитальдар бір жазықтықта орналасып, екі жағындағы көміртек атомдарымен және бір сутек атомы орбитальдарымен қаптасып, үш сигма σ -байланыс түзеді. Әр көміртектің гибридтенбеген p-орбиталы осы жазықтыққа перпендикуляр орналасып, екі жағындағы көміртектердің өзіндей орбитальдарымен қаптасады. Бұл қаптасулар гибридтенген орбитальдар жатқан жазықтықтың екі жағында жүзеге асады. Нәтижесінде бензолдың алты көміртек атомының 2p-орбитальдарының қаптасуы салдарынан біртекті π -байланыстар түзіліп, ортақ π -электронды тұйық жүйе пайда болады:

Барлық көміртек атомдарының σ -байланыстары мен p-электрон тығыздығының біркелкі бөлінуі нәтижесінде берік және бәрі бірдей «ароматты» байланыс түзеді. Бензолдың осы формуласы туындаған сұрақтарға жауап бере алады: алты қабырғасының ұзындықтары бірдей 0,140 нм болады, C-C байланыстарының энергиясы 490кДж/мольге тең бір байланыс пен қос байланыстардың мәндері тең болады [14].

Жобалау әдісі – инженерлік ойлауды қалыптастыруда қолдануға болатын тиімді әдістердің бірі - жобалау әдісі. тәсілдерінің жиынтығы.

Жобалау әдісі – білім алушылардың әрекеттерін өз бетінше жоспарлауға, ұйымдастыруға және бақылауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар жобалық тапсырмалар зерттеушілік, ақпарат жинау, шығармашылық жұмыстарды атқарумен қатар, пәнаралық байланысты жүзеге асыру тұрғысынан да шешіледі. Жобалық тапсырмаларды адам қызметінің саласына байланысты ғылыми-танымдық, коммуникативтік, тәжірибелік қайтақұрушылық, құндылықты-бағдарлы, көркемөнер-эстетикалық, әлеуметтік, шығармашылық және т.б. болып бөлінеді.

География, биология, химия, физика пәндері бойынша орындалатын жобалық жұмыстардың бірнеше түрі бар:

- зерттеушілік (бұл жобаның нақты құрылымы, эксперименттер жүргізу міндетті болады, жоба ғылыми зерттеуге ұқсас болуы тиіс);
- реферат, баяндама, ғылыми мақала;
- рефераттық-сипаттамалық жобалар негізінен эксперименттік тексеруі жоқ ақпаратты өңдеуге, проблеманы анықтауға бағытталған;
- шығармашылық (шығармашылық іс-әрекетті сипаттау) және бұл қатарды әрі қарай өрбіте беруге болады.

Жаратылыстану циклы пәндері бойынша жобалық тапсырмалар жеке пәндік тақырыпта да, бірнеше пәнді қамтитын кіріктірілген болуы да мүмкін. Ғылыми-жаратылыстану пәндерінің бірі география – өзінің құрылымында: этнография, биология, экология, тарих, медицина, экономика, саясат, астрономия сияқты көптеген ғылымдар бір-бірімен тығыз байланысып жатқан көпқырлы ғылым. Сондықтан да «География» пәні бойынша жобалық тапсырмалар таңдау ауқымы өте кең болып табылады. Пән бойынша жобалық жұмыстардың түрлерін адам қызметінің саласына байланысты бөлуге болады.

6-кесте – Адам қызметінің саласына байланысты «География» пәні бойынша жобалық жұмыстардың түрлері

Адам қызметінің саласы	География пәні бойынша жобалық жұмыстар	Жоба атауларының үлгілері
Ғылыми танымдық	Географиялық проблемаларды зерделеу, географияның тарихи мәдени, әлеуметтік, экологиялық аспектілері	Аймақтың экологиялық проблемалары. • Аймақта өмір сүретін ұлттардың салт-дәстүрлері. • Аймақ көлемінде көліктің даму тарихы. • Аймақтың әлеуметтік жағдайы. • Қазақстанның қай аймағында өмір сүргің келер еді?
Коммуникативтік	Компьютердің көмегімен ақпарат беру, байланыс жасау проблемаларын шешуге бағытталған білім алушылардың коммуникативтік қажеттіліктерін қамтиды және өзін-өзі танытуына жағдай жасайтын тұлғалық коммуникативтік біліктерін дамыту	Қазақстанда болуы мүмкін мегалополистерді жобалау. • Елді мекендер арасын жалғастыратын көліктік магистральдарды жобалау. • «Болашақтың қаласы» жобасы. • География сабақтарында ақпараттық-коммуникативтік технологияларды қолдану арқылы презентация әзірлеу
Тәжірибелік қайтақұрушылық	Картографиялық модельдер, графикалық сызбанұсқалар құрастыру, бақылаулар, жергілікті жерде	Жергілікті жерде көз мөлшерімен кескіндеу. • Полярлық кескіндеу. • Төбенің биіктігін өлшеу және жергілікті жердің горизонтальдарын

	эксперименттік өлшеу жұмыстарын жүргізу	құрастыру (төбенің). • Жергілікті жердің планы (мектеп орналасқан жердің). • Табиғат кешендері – адамның өмір сүру көзі
--	---	---

Тапсырма. «Топырақтың қышқылдығын анықтау».

Мақсаты: топырақтың қышқылдығын анықтау жолдарымен танысу.

Практикалық жұмыс.

1. Үлескінің бірнеше жерінен топырақ сынамасын алу. Сынаманы полиэтилен пленканың үстінде жақсылап араластыру. Қоспадан кішкене бөлігін алып, тазартылған сумен суландыру. Бұл қоспаға лакмус қағазды салу.

Жұмыстың нәтижесі: егер қағаз қызыл түске боялса, онда топырақ жоғары қышқылды болғаны, ал егер қызғылт түске боялса топырақ орташа қышқылданған. Төмен (аз) қышқылды топырақ сары түс береді. Көк түске боялса бейтарап (орташа) қышқылды топырақ болғаны. Көкшіл жасыл түске боялса орташа қышқылдыға жуық топырақ [5].

2. Жергілікті жерде өсетін өсімдіктерге қарап топырақтың қышқылдығын анықтау. Өйткені табиғи ортада өсетін өсімдіктер өздеріне қажетті қышқылды топырақта жақсы өседі. Мысалы, қышқыл топырақта келесі өсімдіктер өседі: аршагүл, қазанақ, қияқ, аққылтан, сарғалдақ, бөденешөп, дала жалбызы, қырықжапырақ, жолжелкен, майдашөп, ат қымыздығы, дала қырықбуыны. Төмен (аз) қышқылды топырақта: бақша сарықалуені, дала гүлкекіресі, шалғын бедесі, есеккұрт, қалақай, иіссіз түймедақ, алабота, қоңырбас, бидайық өседі. Бейтарап (орташа) қышқылды топырақта: дала шырмауығы, көктемгі жанаргүл, ақ түйежоңышқа, бақша қалуені кездеседі. Сілтілі топырақта: дала қышасы, тегеурінгүл, көкнәр өседі. Жұмыстың бұл түрі балаларды байқағыштыққа, өлке аумағында өсетін өсімдік түрлерін танып-білуге баулиды.

Әр түрлі тәжірибелер өткізу арқылы өлкенің топырағымен танысудың, зерттеудің қорытынды мақсаты – морфологиялық белгілердің негізінде топыраққа шаруашылық баға беру.

Тапсырма. Амазонка аймағын игеру (рөлдік ойындар арқылы орындалатын

жобалық тапсырма).

Сыныпты топтарға бөлу:

- тропиктік ормандар мекемесінің қызметкерлері (бірнеше топ болуы мүмкін);
- халықаралық Гринпис ұйымының мүшелері;
- журналистер.

Тропиктік ормандар мекемесі қызметкерлерінің міндеті қосымша картографиялық және әдебиеттік ақпарат көздерінен Амазонка аймағын игерудің жобасын ұсыну. Жоба кесте, жоспар, сызбанұсқа түрінде болуы мүмкін.

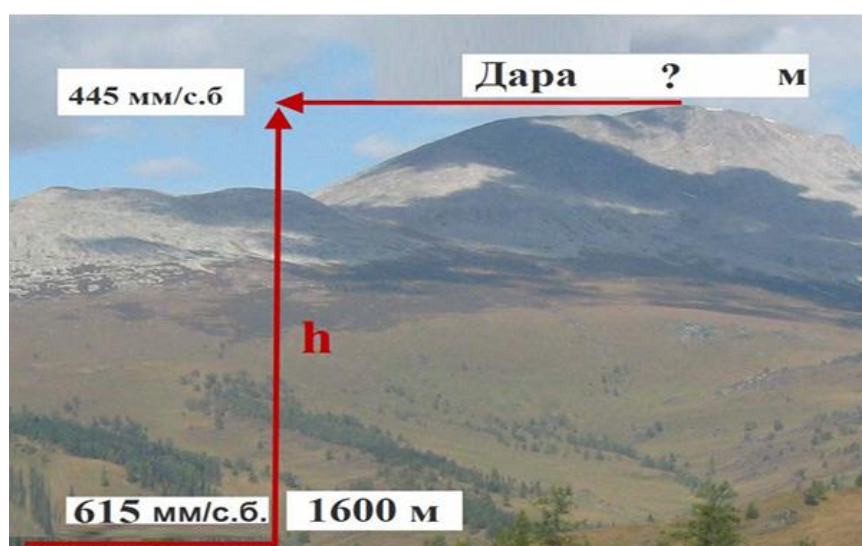
Халықаралық Гринпис ұйымының мүшелері ұсынылған жобалардың ішінен неғұрлым жақсыларын таңдап алулары тиіс.

Журналистер жоба жасаушылармен сұхбаттасулары тиіс.

Жоба: Амазонка аймағының физикалық-географиялық жағдайы, климаты, өсімдік және жануарлар дүниесі және игеру жоспары бөлімдеріне бөлінуі мүмкін [6].

Тапсырма. Ла-Манш бұғазының астынан тоннель қазу туралы келісімге 1986 жылы қол қойылды, Еуротоннель қолданысқа 1994 жылы берілді. Параллель салынған екі темір жолдың ұзындығы 51 км, сонымен қатар бұл темір жолдың 39 км судың астында орналасқан. Қазіргі кезде жүрдек поездар Лондон мен Париждің арасын 2 сағат 15 минутта жүріп өтеді. Сонымен қатар Ла-Манштың (судың) астынан өту 30-35 минут уақытты алады. Берілген деректерді қолдана отырып Лондоннан Парижге саяхат жасау жобасын жасандар.

Тапсырма. Қазақстан Алтайының құрамына Тарбағатай, Азутау, Күршім, Оңтүстік Алтай таулы жоталары кіреді. Осы айтылған жоталардың ішіндегі Күршім жотасының шыңдарының бірі Дара тауының биіктігі белгісіз. 2014 жылдың 2 тамызында ұйымдастырылған экспедицияның мәліметі бойынша Дара тауының шыңында атмосфералық қысым 445 мм/с.б. көрсетті. Ал шыңның етегіндегі Қара-Қаба ойпатының 1600 м биіктігінде атмосфера қысымы 615 мм/с.б. көрсетті (1-сурет).



1-сурет – Дара тауы

Қара-Қаба ойпатының 1600 м биіктігінде атмосфералық қысым 615 мм/с.б. көрсетсе, 445мм.сб. көрсеткен Дара тауының биіктігі қанша ? - Дара тауының биіктігін есептеңдер.

Химия – жаратылыстану, физика, геометрия, биология, география, математика пәндері бойынша білімді кіріктіретін эксперименттік және зерттеушілік ғылым.

Тапсырма. Қоршаған орта – бұл, ең алдымен заттар әлемі, олардың өзгеруі көптеген табиғат құбылыстарының негізін құрайды. Оттегінің ауадағы

масса және көлем бойынша пайыздық мөлшері қандай әдістермен анықталады? Жер планетасындағы оттегінің қоры қалай толықтырылып отырады?

1. Ауада оттегінің қалай пайда болатынын зерттеңдер. Оттегін алу процесіне қандай заттар қатысады? Жаңбыр қалай пайда болады?

2. Зертханалық жағдайда оттегін алу процесін жобалаңдар «моделін жасаңдар»).

3. Өнеркәсіптік аймақтарда және индустриалды қалаларда оттегі концентрациясын қалай көбейтуге болатынын зерттеңдер, зерттеу қорытындысын шығарыңдар және оттегі концентрациясын көбейту жолдарын ұсыныңдар.

4. Тұрмыстық қоқыстардан оттегін алу процесінің үлгісін жасаңдар.

Тапсырма. Жалпы энергия туралы және заттың энергиялық әлеуеті туралы айтқанда қандай ойлар пайда болады? Адамдар, жануарлар, өсімдіктер немесе

табиғат қандай энергия көздеріне ие. Тірі және өлі нысандарды және олардың

энергиясын (энергетикасын) зерттеңдер.

1. Өзіңнің күнделікті ішетін тамағыңның құрамына кіретін азықтүліктердің азықтық құндылығын және химиялық құрамын зерделе.

2. Қорытынды шығар, дәлелде.

Тапсырма. Біз әрқашан асығып жүреміз, асығыс барысында аяғымыздың астына қарамаймыз, онда не бар екеніне назар аудармаймыз. Кейде аспанға қарап төбемізде қалықтап бара жатқан бұлттар «қандай керемет» дерміз, ал аяқ астындағы топырақ туралы: «қандай керемет» демейді екенбіз.

1. Топырақтың, құмның және балшықтың құрамында қандай заттар бар?

2. Топырақтың құрамын анықтау жолдарын ұсын.

3. Қандай химиялық жолдар арқылы құмнан немесе балшықтан компьютерлік чип алуға болады? Өз мысалдарыңды келтір және дәлелде.

Тапсырма. Сірке қышқылы. Ол – түссіз, өзіне тән өткір иісті және қышқыл дәмді ғажайып сұйықтық.

1. Сірке қышқылын күнделікті тұрмыста қолдану. Сипаттама беру, тұрмыста қайда қолданылатыны туралы ақпарт және тұрмыста қолдану бойынша өз ұсынысын жасау.

2. Құрамындағы судың мөлшеріне байланысты өзгеруі. Дайын ақпарат жинақтау.

3. Адамның денсаулығына әсері (пайдасы және зияны). Қорғану жолдарын және сірке қышқылымен жұмыс істегенде қолдануға арналған қауіпсіздік ережелерін әзірлеу.

4. Тұрмыста сірке қышқылы қайда кездеседі?

Тапсырма. Сен алхимиксің бе, әлде химиксің бе? Бір нақты металды басқа металға айналдыра аласың ба? Немесе химиялық заттар қолданбай тиындарды

бетіндегі ластан тазарта аласың ба?

1. Тиынды тазалау жолдарын ұсын. Өз ұсынысыңды практикалық жолмен дәлелде.

2. Тәжірибе жаса. Банкаға сіркесу құй, ас тұзын қос. Жақсылап араластыр.

Әр түрлі тиындарды банкаға 5-10 минутқа сал. Қандай өзгеріс болды? Қорытынды шығар.

3. Шегені ас содасымен тазала. Жақсылап жу. Таза шегені сіркесу, тұз және тиындар бар банкаға сал. 15 минут күте тұр. Қандай өзгеріс болды?

Қорытынды шығар.

4. Сіркесумен жұмыс істеуге арналған қауіпсіздік ережелерін жаз. Реферат жазуды да жобалық жұмыстың қатарына қосуға болады, бірақ ол үшін онда жұмыстың практикалық бөлімі және нәтижесі сипатталуы тиіс. Мысалы, мектептің жоғары сыныптарында реферат жазуға «Антропогендік факторлар және олардың биосфераға әсері» атты тақырып ұсынуға болады. бұл жұмысты орындауға арналған нұсқаулық текшекарталар:

Тапсырма. №1 текшекарта. Тақырыбы «Автокөліктердің пайдаланған газдарымен ауаның ластануы». Мақсаты: автокөліктердің пайдаланған газдарының атмосфераға түсетін көлемін анықтау.

3. Қорытынды жаса.

Тапсырма. №2 текшекарта. Тақырыбы «Саяжай үлескісі топырағының жағдайына сараптама».

Мақсаты: топырақтың қышқылдылығын анықтауды үйрену.

Қажетті құралдар: екі шыны түтікше, индикаторлы қағаз, калий хлориді.

Тапсырма:

1. Өзіңнің үйіңнің жанындағы бақшадан немесе саяжай үлескісінен 2-3 грамм топырақ ал. Топырақты шыны түтікшеге сал және 10 мл калий хлориді ерітіндісін қосу арқылы, топырақ сүзіндісін әзірле. Түтікше ішіндегі қоспа тұнғаннан кейін индикаторлы қағаздың жолағын алып, топырақ сүзіндісіне сал. 2 секундтан кейін индикаторлы қағазды алып, оның түсін рН шкаласындағы эталонмен салыстыр (10-кесте). Топырақтың типін анықта.

21-кесте – Топырақтың қышқылдылығын анықтауға арналған шкала.

Жоғары қышқылдық	Орташа қышқылдық	Әлсіз қышқылдық	Бейтарап орта	Сілтілі орта
pH 1-2	pH 3-4	pH 5-6	pH 7	pH 8

2. Өз саяжайыңдағы топыраққа известас пен күл қосу арқылы топырақты избескелеудің қажеттігі туралы қорытынды шығар.

3. Саяжайда өсімдіктерді өсіру барысында ата-анаң тыңайтқыштар мен улы химикаттарды қолдана ма екенін анықта. Химикаттарды қолданудың қандай ережелерін білесің?

Тапсырма. №3 текшекарта. Тақырыбы «Көшеттік (парниктік) әсердің нәтижесін анықтау».

Мақсаты: көшеттік (парниктік) әсерді көрсететін үлгі жасау.

Қажетті құралдар: қақпағы бар мөлдір ыдыс (шыны ыдыс), термометр, пластмасс қасық, электр шамы, су, топырақ.

Тапсырма:

1. Мөлдір ыдыс, пластмасс қорап немесе шыны ыдыс алыңдар және оның түбіне қара түсті, 2-3 см қалыңдықта топырақ салыңдар. Топырақты суландырыңдар. Ыдыстың ішіне термометрді тігінен қойыңдар. Ыдысты қақпақпен немесе шынымен жабыңдар және 20-30 см биіктікте шам орнатыңдар.

ндар.

2. Шамды жақпай тұрып ыдыстың ішіндегі температура көрсеткішін жазып алыңдар. Қақпақты ыдыстың үстінде қалдырып, шамды қосыңдар. 20 минут көлемінде, әр минут сайын температура көрсеткішін жазып отырыңдар. Неліктен температура жоғарылайды? Бұл үдерісті Жердегі парниктік әсермен салыстырыңдар.

3. Біздің планетамыздағы орташа температураның жоғарылауы материктердің сыртқы бейнесіне қалай әсер етуі мүмкін? «Парниктік әсері» проблемасын шешудің мүмкін жолдарын ұсыныңдар.

Физика

Тапсырма. Берілген мысалдан алынған білім өмірлік тәжірибеде қайда қолданылады? Нақты мысалдар келтіріңдер және көрсетіңдер.

Мысал. Ең алғашқы дыбыстан ұшқыр жолаушы ұшақтары (ағылшын-француз «Конкорды» және кеңестік ТУ-144) XX ғасырдың 70-жылдарында құрастырылған, бірақ көп ұзамай әр түрлі себептермен оларды қолданудан алып тастаған болатын. Алайда 90-жылдардың ортасында олар қайтадан эксперименттік ұшулар жасайтын болды. 1995 жылы жарнамалық мақсатта «Конкорд» Нью-Йорк – Нью-Йорк маршрутында жер шарын айналып ұшып өтті. Ұшу барысында жерге алты рет қонды және 40717 км қашықтықты қамтыды. Бұл ұшудың уақыт ұзақтығы 31 сағат 27 минут 40 секундты құрады. «Конкорд» Лондоннан Нью-Йоркқа дейінгі аралықты 3 сағат 40 минутта ұшып өтті. Ресейде 2300—2500 км/сағ. крейсерлік жылдамдықпен ұшатын ТУ-244 ұшағы құрастырылуда.

Тапсырма. Берілген деректерге сүйене отырып жобалық тапсырма құрастырыңдар және оның шешімін табыңдар.

Мысал. Поезд жылдамдығының әлемдік рекорды Францияның еншісінде. Мұнда 1955 жылы поезд жылдамдығы сағатына 331 км, 1981 жылы – 380 км/сағ., 80-ші жылдардың аяғында 515 км/сағ. жетті. Бұл көрсеткіштер рекордтық болып саналады. Экспресс поездар жылдамдықты сағатына 200-300 км-ге дейін өрбіте алады. Париж – Бордо бағытында жүретін әлемдегі ең жүрдек поезд ғана жолаушыларды сағатына 350 км. жылдамдықпен тасымалдайды [8].

Тапсырма. Ендік бойымен трансевразиялық темір жол магистралін салу мүмкін бе? Маршруттары көрсетілген магистральдың бірнеше нұсқасын жасаңдар. Олардың техникалық және салыстырыңдар. Өз негіздемелеріңді беріңдер.

Тапсырма. «Бұлан – жүк тасушы».

Бұлан – бұғылар тұқымдасына жататын ең ірі сүтқоректі, жұптұяқты жануар. Шоқтығының биіктігі 2 метрге жетеді, салмағы 600 кг-дай. Түсі қыста қара қоңыр, жазда қоңырқай, басы, аяғы ақшылдау. Аталықтарында үлкен күрек тәрізді мүйіздері болады, аналықтарында мүйіз болмайды. Жазда шөппен, қыста бұтақ, ағаш қабықтары және бұталармен қоректенеді. Бұланды жүк тасуға қолдануға болар еді. Себебі ол өтуге қиын орманды және батпақты жерлерден жүре алады. Сонымен қатар бұландар 80-120 кг-ға, ал шанаға жеккен кезде 500 кг-ға дейінгі жүкті көтере және тарта алады.

- Бұланды шаруашылықта қолдану жолдарын ұсыныңдар.

- Егер шананың мұзбен үйкеліс күші 0,002-ге тең болатын болса, онда жегілген шанаға әсер етуші үйкеліс күшін анықтаңдар.

- Шана бірқалыпты қозғалыста болған, бірқалыпты қозғалыс 1 м/с^2 үдеп отырған жағдайды қарастырыңдар. Қорытынды шығарыңдар.

- Үйкеліс күшін азайту бойынша ұсыныстар жасаңдар.

Тапсырма. Шалынып қалған және сырғанап кеткен жағдайларда адам қалай құлайды? Графикалық сызбанұсқалар әзірлеңдер. Қауіпсіздік мақсатында мектеп білім алушыларына арналған көктайғақ кезінде жолда жүру ережелерін әзірлеңдер.

Мысал. Көптеген суда жүзушілердің әр түрлі бағыттарда қозғалу барысында қарсыласу күші өзгеруі байқалады. Осылайша, үйректер немесе қаздардың аяқтарындағы жүзу торсылдақтары ескек есебінде қолданылады. Аяқтарының артқа қарайғы қозғалысы барысында үйрек жүзу торсылдақтарымен суды еседі, ал алға қарай қозғалу барысында үйрек бақайларын қозғалтады.

Тапсырма. Күнделікті өмірде қарсыласу күшін көбейту және керісінше азайту қажет жағдайлардан мысал келтіріңдер. Оларды графикалық сызбанұсқалармен көрсетіңдер. Өз ойларыңды дәлелдеңдер.

Тапсырма. Пирамиданы салушылардың әрекеттерінің мүмкін жобасын жасаңдар. Қадам бойынша сызбанұсқа жасаңдар. Салмағы 10 т, табаны $2 \times 4 \text{ м}^2$ мөлшердегі формасы параллелипед тәрізді бір кесектің қысымын анықтаңдар.

Сонымен жобалық тапсырмаларды орындау арқылы білім алушылар өз ісәрекеттерін жоспарлауды, проблема қоюды, проблеманы шешу жолдарын іздеуді, шешім қабылдауды, нәтижені анықтауды, өз беттерінше жұмыс істеуді және т.б. үйренеді. Жұмыстың нәтижесін кесте, бейне-ролик, презентация, сурет, шығарма, реферат түрінде көрсетуге машықтанады. Жобалық тапсырмалармен жұмыс істеу білім алушылардан ізденуді, шығармашылықты талап етеді.

Lesson Study әдісі

Lesson Study әдісі – мұғалімдердің бірлесіп жоспарлау, сабақ өткізу және талдау арқылы оқыту сапасын арттыруға бағытталған тәсіл. Оны жаратылыстану пәндерінде (физика, химия, биология, география) инженерлік ойлауды қалыптастыру мақсатында тиімді қолдануға болады.

Lesson Study-ді ұйымдастыру кезеңдері (инженерлік ойлау бағытымен)
1-кезең: Мәселені анықтау

Білім алушыларда инженерлік ойлау дағдылары (талдау, модельдеу, тәжірибе жасау, шешім ұсыну) қаншалықты қалыптасқанын анықтау.

Бағыт таңдау: мысалы, «Білім алушыларды эксперимент нәтижесіне сүйеніп шешім қабылдауға үйрету».

Фокус-топ/мақсатты білім алушыларды таңдау:

А – жоғары деңгей, В – орташа, С – қолдауды қажет ететін білім алушылар.

2-кезең: Бірлесіп сабақ жоспарлау

Мұғалімдер командасы бір сабақты (немесе сабақтар циклін) жоспарлайды.

Жоспарлау кезінде:

Инженерлік тапсырмалар енгізу (проблеманы анықтау → шешім жобалау → тестілеу → жетілдіру).

STEM элементтерін қосу: тәжірибе, модель, зерттеу жұмысы.

Білім алушыларға «конструкторлық тапсырма» беру.

Мысал (химия):

«Суды тазарту құрылғысының жұмыс моделін жасаңыз (қолда бар материалдардан).»

Мысал (физика):

«Жел диірменінің прототипін жасап, тиімді бұрышты табыңыз».

3-кезең: Сабақты өткізу (Lesson Study Lesson)

Сабақты бір мұғалім жүргізеді, ал қалған команда білім алушылардың әрекетін бақылайды (мұғалімді емес!).

Бақылаушылар тек 3 фокус-оқушыға назар аударады:

А, В, С — инженерлік тапсырманы қалай орындайды? Қандай қиындық туындайды?

Бақылау критерийлері:

Инженерлік дағды	Бақылау көрсеткіші
Проблеманы анықтау	Сұрақ қоя ала ма?
Шешім ұсыну	Жоба/идея ұсына ма?
Эксперимент жасау	Тәжірибені жоспарлай ма, қауіпсіздік сақтай ма?
Талдау	Қорытынды шығара ма?

4-кезең: Сабақты талдау

Сабақтан кейін мұғалімдер фокус-білім алушылардың әрекеттерін талдайды.

Сұрақтар:

Білім алушылар инженерлік ойлау көрсете алды ма?

Қандай қиындық болды?

Қандай әдіс тиімді болды?

5-кезең: Сабақты қайта жоспарлау және қайталау

Кері байланысты ескере отырып, сабақ жетілдіріледі.

Сабақ жоспарына енгізілетін элементтер

Сабақ кезеңі	Мұғалімнің әрекеті	Оқушының инженерлік қызметі
Қызықтыру	Проблема қояды	Проблеманы талдайды
Зерттеу	Материал, ресурстар береді	Прототип дайындайды
Сертификаттау	Бағалау критерийлерін береді	Дәлел келтіреді
Рефлексия	Сұрақ қояды	Қорытынды жасайды

Инженерлік тапсырмаға әдістер

Design Thinking

Project-based learning (PBL)

STEM / STEAM

Experiment-based learning

Нәтижесі:

Lesson Study білім алушыларға:

- жүйелі ойлауға,
- тәжірибе жасауға,
- шешім қабылдауға,
- инновациялық ойлауға үйретеді.

Ал мұғалімдер:

-тиімді әдістерді анықтайды,

-сабақты дәлелмен жақсартады.

Инженерлік ойлау мен техникалық шығармашылықты қалыптастыру бойынша ұсыныстар:

- «Физика», «Химия», «Биология», «Информатика» және «География» пәндерін оқытуда STEM-технологиясын кіріктіре оқыту;
- Инженерлік тақырыптарды таңдай отырып, Lesson Study ұйымдастыру;
- Жасанды интеллект элементтерін көбірек қолдану .

Қысқа мерзім жоспар үлгілері

8-сынып, «Физика» пәні

Бөлімі:	8.4А Жарық құбылыстары
---------	------------------------

Педагогтің аты-жөні:	Тортаева И.К.
Күні:	
Сыныбы: 8 «А»	Қатысушылар саны: Қатыспағандар саны:
Сабақтың тақырыбы:	Сфералық айналар, сфералық айна көмегімен кескін алу
Оқу бағдарламасына сәйкес оқу мақсаты	8.5.1.5 – дененің кескінін алу үшін сфералық айнада сәуленің жолын салу және алынған кескінді сипаттау
Сабақтың мақсаты:	– дененің кескінін алу үшін сфералық айнада сәуленің жолын салады және алынған кескінді сипаттайды;
Құндылық	Мамыр – еңбекқорлық және кәсіби біліктілік айы
Апта дәйексөзі	Ақырын жүріп анық бас, еңбегің кетпес далаға! (Абай)

Сабақтың барысы:

Сабақ кезеңі/ Уақыты	Педагогтің іс-әрекеті	Оқушының іс-әрекеті	Бағалау	Ресурстар
Сабақтың басы Ұйымдастыру кезеңі 3 минут	Білім алушылармен сәлемдесу, түгелдеу, сабаққа дайындығын тексеру.	Білім алушылар қағаз қиындылары 3 топқа бөлінеді.	Бағалау парақтарын таратып беру	Суреттер
Өткенге шолу 4-5минут	«Сіз білетіннің барлығы» 1.Жарықтың шағылуы деп қандай құбылысты айтады? 2.Жарық көзі жалғыз болса да, неліктен көлеңкелер мүлдем	Ұй тапсырмасы бойынша сұрақтар қойлады, білім алушылар қайталау жасайды.	ҚБ: жұлдызшала р арқылы 	8 сыныпқа арналған оқулық, презентация

Жаңа сабаққа дайындық 3 минут	қараңғы болмайды? 3.Шағылудың қандай түрлері бар? 4.Жазық айна деп нені айтады? 5.Жазық айнаның формуласы 6.Жазық айна қандай кескін береді? 7.Түсу бұрышы деп қандай бұрышты айтады? 8.Шағылу бұрышы деген не?			
3 минут	«Кинометафора» әдісі арқылы Білім алушылардың жаңа сабаққа дайындығын тексеру мақсатында бейнеролик көрсету. Түрткі сұрақтар: 1.Бұл бейнероликте не туралы айтылды? 2.Бүгінгі тақырып не жайында болады? Сабақтың тақырыбын, оқу мақсатын хабарлау	Білім алушылар «Сфералық айналар» туралы бейнеролик бойынша өз ойларын айтады.	ҚБ: мұғалімнің ауызша мадақтауы, ынталандыру	

	Мұғалім түсіндірмесі (3-4 минут)			
Сабақтың ортасы	«Зерделеу, зерттеу» әдісі (қосымша 1)	Білім алушылар мәтінмен танысады. Топ спикерлері топтық жұмысты қорғайды.	ҚБ: әріптестер пікірі арқылы	Постерлер, маркерлер,
Жаңа сабақ	Үш сөйлем, бір түйінді ой әдісі.			
Топтық жұмыс 12 минут	1-топ. Сфералық айналар деген не?			
	2-топ. Сфералық айнаның көмегімен кескін алу			
Жұптық жұмыс	3-топ. Есеп шығару үлгісімен таныстыру			
5 минут		Білім алушылар жұптық жұмысты орындайды. Сфералық айна түрлерін салыстырады.	ҚБ: дайын жауаптар үлгісі арқылы	Тапсырма бар парақша
Жеке жұмыс 12 минут	Венн диаграммасы (қосымша 1)		3 балл	
			ҚБ: өзін-өзі бағалау	Тапсырма бар парақша
Сабақтың соңы	«Өзіңді тексер!» әдісі	Білім алушылар тапсырманы жеке орындайды. Тақтадағы дайын жауаптар үлгісі арқылы өзін-өзі бағалайды.	7 балл	
	Қалыптастырушы бағалау (қосымша 2)			
3 минут	Рефлексия. Рефлексивті сауал -Бүгінгі сабақта не қызықты болды?		1-10 балл	

	-Сіз түсінбеген 2 ұғым? Бағалау. 10 баллдық жүйе бойынша күнделікке бағалау жүргізу Үй тапсырмасын беру. Тақырыпты оқу. 2-3 тапсырма	Білім алушылар бүгінгі сабаққа ауызша кері байланыс береді.		
--	--	---	--	--

Биология, 7-сынып

Сабақтың тақырыбы: Тірі ағзалардағы электрлік үдерістер. Электрорецепторлар және электрлі мүшелер.

Бөлім:	9.2С Координация және реттелу, биофизика
Педагогтің аты-жөні:	
Күні:	
Сыныбы:	Қатысушылар саны: Қатыспағандар саны:
Сабақтың тақырыбы:	Тірі ағзалардағы электрлік үдерістер. Электрорецепторлар және электрлі мүшелер
Оқу бағдарламасына сәйкес оқу мақсаты	9.4.4.1 - тірі ағзалардағы электрлік үдерістерді зерттеу
Сабақтың мақсаты:	<u>Барлық білім алушылар үшін:</u> Тірі ағзалардағы электрлік үдерістер туралы түсінік қалыптасды. <u>Көпшілік білім алушылар үшін:</u> Электілік мүшелер туралы сипаттайды <u>Кейбір білім алушылар үшін:</u> Электрорецепторларды меңгереді..

Сабақтың барысы:

Сабақ кезеңі/Уақыты	Педагогтің іс-әрекеті	Оқушының іс-әрекеті	Бағалау	Ресурстар
---------------------	-----------------------	---------------------	---------	-----------

Сабақтың басы Қызығушылықты ояту 7 мин.	Ұйымдастыру кезеңі: (Ұ) “Тұлмен тілек” әдісі арқылы білім алушылардың бір-біріне жақсы тілек айту арқылы жағымды ахуал қалыптастыру. Топтық ережені еске түсіреді. Топтастыру .	Білім алушыларды топтарға біріктіруді ұйымдастыру: Фигуралар көмегімен білім алушыларды 3 топқа біріктіру. I – Үшбұрыштар тобы II – Дөңгелектер тобы III – Төртбұрыштар тобы	Мақсаты: білім алушылар бойында идея немесе тілек білдіру, тыңдау дағдыларын дамытуға бағыттау, сондай-ақ барлық білім алушыларды қатыстыру арқылы оқыту жағдайларын теңестіру. Тиімділігі: оқушыны бір-біріне тілек айту арқылы жақындастырады, көңіл күйін көтереді, бауырмалдығын оятады.	Фигуралар салынған конверт 
Жаңа сабаққа кіріспе	(Ұ) «Миға шабуыл» әдісі арқылы өткен тақырып пен жаңа сабақты байланыстыру мақсатында ой қозғау сұрақтарын ұжымдық талқылау. Білім алушыларға	Білу және түсіну сұрақтарына жауап береді: 1.»Электрорецепцияға» анықтама береді 2. Әртүрлі жануарларға тән электірлік мүшелердің түрлерін сипаттайды.	Мақсаты: Жылдам әрі функционалды түрде сыни ойлануды дамыту. Тиімділігі: оқушының танымдық дағдысы артады. Сонымен қатар оқушыға сабақтың өмірмен байланысын	Қалыптастырушы бағалау: Өз ойын дұрыс мағынада білдіріп, талқылауға белсенділікпен қатысқан оқушыға <u>«Жарайсың!»</u> деген <u>мадақтау сөзімен</u> ынталандыру.

	а жалпылама төмендегі сұрақтар беріледі. Әр оқушы өз оймен бөліседі. Бір-бірінің пікірін толықтырып, пікір алмасады. <i>Білім алушылар сұрақтарға жауап беріп, өзара ұжымдық талқылау жасағаннан кейін мұғалім білім алушыларға сабақтың тақырыбы, мақсатымен таныстырады.</i>		көрсетеді және сабақтың тақырыбы мен мақсатын анықтауға мүмкіндік береді. Саралау: Бұл жерде саралаудың «Диалог және қолдау көрсету» тәсілі көрінеді. Дұрыс мағынада жауап беруге бағыттау мақсатында кейбір білім алушыларға ашық сұрақтар, ал кейбір көмек қажет ететін білім алушыларға жетелеуші сұрақтар қойылады.	
Сабақтың ортасы Мағынаны ашу. 26 мин.	Оқулықпен жұмыс. Оқулықтағы жаңа сабақтың мәтінін оқуға тапсырма береді, бақылайды.	«ДЖИГСО» әдісі: Топтық жұмыс. Мәтінді оқып, топта талқылайды. Топтар арасында ақпарат алмасады.	Білім алушыларды ынталандыру мақсатында «Мадақтау сөз» әдісі арқылы бағалайды. Қолдауды қажет ететін білім	Оқулық, жұмыс дәптерлері, құрал-саймандары, АКТ

			алушыларға жетелеуші, бағыттаушы, түрткі сұрақтар қойып, қолдау көрсетеді.	
Жеке жұмыс	Қолдану айналымы тапсырманы орындатады. Нұсқау, бағыт-бағдар, қолдау көрсетеді.	1.Тірі ағзалардағы әртүрлі электр үдерістерін зерттеу рөлін бағалайды. Ол үшін қандай аспаптарды қолдану керек? Бұл зерттеулердің практикалық маңызы барма анықтайды. 2.Электрорецепция үйректұмсықта анықталған. Осындай рецепторлардың құстарда да болуы туралы болжам бар. Анықтайды және саралайды.	Дескриптор: 1. Электірлік мүшелердің құрылысы мен олардың атқаратын қызметінің ерекшеліктері жайлы айтады. 2.Электірлік мүшелердің қозғыштығын, тіршілік ортасы және эволюция арасындағы байланысты анықтайды. Білім алушылардың ынталандыру мақсатында «Мадақтау сөз» әдісі арқылы бағалайды. Қолдауды қажет ететін білім алушыларға жетелеуші, бағыттаушы, түрткі сұрақтар	Оқулық, жұмыс дәптерлері, құрал-саймандары, АКТ

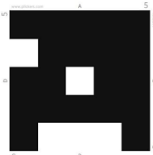
			қойып, қолдау көрсетеді.	
Жұптық жұмыс	Талдау айдарындағ ы тапсырман ы орындатады . Нұсқау, бағыт- бағдар, қолдау көрсетеді.	1. Берілген екі құбылыс себептері туралы пікірлерін айтады: 1) неге балықтардың электрлік мүшесі жақсы дамыған? 2) неліктен электрлік мүшелер құрылысы негізінде міндетті түрдетүрі өзгерген жүйке, бұлшық ет немесе безді жасушалар кездеседі. 2. Тірі жүйедегі электр құбылыстары негізінде химиялық үдерістер, тірі жүйелер арқылы иондарды белсенді тасымалдау және тірі нысандардың қандай да бір бетінде зарядталған бөлшектердің жинақталуы жайында мысалдар келтіріп дәлелдейді.	Дескриптор: Суреттерді салып оларады анықтап көрсетеді. Білім алушыларды ынталандыру мақсатында «Мадақтау сөз» әдісі арқылы бағалайды. Қолдауды қажет ететін білім алушыларға жетелеуші, бағыттаушы, түрткі сұрақтар қойып, қолдау көрсетеді.	Оқулық, жұмыс дәптерлері, құрал- саймандары, АКТ
Сабақтың соңы Ой толғаныс. Рефлексия	«Еркін микрофон» әдісі. Мұғалім	Білім алушылар бүгінгі сабақтың мақсаты, тақырыбы	Мұғалім білім алушыларды «Жапондық бағалау» әдісі	

7 мин.	сабақты қорытындылау мақсатында білім алушылардың сабаққа деген көзқарасын, рефлексиясын тыңдайды. <i>Мақсаты:</i> Оқушы алған білімін саралай білуге дағдыланады. <i>Тиімділігі:</i> Тақырып бойынша білім алушылардың пікірін анықтайды. Жинақталған деректердің құнды болуын қадағалайды. <i>Саралау:</i> Бұл кезеңде саралаудың «Қорытынды» тәсілі көрінеді.	бойынша өз ойын айту арқылы сабаққа қорытынды жасайды.	арқылы бағалайды. Яғни «Дұрыс келісемін», «Толықтырамын, басқа көзқарасым бар», «Менің сұрағым бар». Сонымен қатар 1-10 баллдық жүйе бойынша білім алушылардың сабаққа қатысу белсенділігі бойынша бағаланады.	
--------	--	--	--	---

Физика

Бөлімі	Механикалық қозғалыс
Педагогтің аты-жөні	Тортаева И.К.
Күні	16.10.2025ж
Сыныбы / Қатысушылар саны	7 «Ә» /16 оқушы
Сабақтың тақырыбы	Жылдамдық және орташа жылдамдықты есептеу
Оқу бағдарламасына сәйкес оқу мақсаты (ОМ)	7.2.1.4 – қозғалыстағы дененің жылдамдығы мен орташа жылдамдығын есептеу
Сабақтың мақсаты	Білім алушылар жылдамдық ұғымын, оның бірліктерін және орташа жылдамдықты есептеу тәсілдерін меңгереді; $v = s / t$, $\bar{v} = \Sigma s / \Sigma t$ формулаларын өмірлік жағдаяттарда қолданады; өлшем бірліктерін түрлендіріп, шешімін негіздейді.
Құндылықтарды дарыту	Тәуелсіздік және отаншылдық айы, Жол қауіпсіздігі мәдениеті, еңбекті құрметтеу (жедел жәрдем жүргізушісі, пошта курьеры, құрылысшы-геодезист).
Апта дәйексөзі:	«Тәуелсіз елдің ұрпағы еркін ойлайды»

Сабақ барысы (40 минут)

Кезең (уақыты)	Мұғалімнің іс-әрекеті	Оқушының іс-әрекеті	Бағалау	Ресурс
1. Ұйымдас тыру (3 мин)	Амандасады, мақсат, табыс критерийлерін таныстырады: «Сабақ соңында сіз... 1) $v = \frac{s}{t}$ және $\bar{v}$ формулаларын қолданасыз; 2) өмірлік деректерден жылдамдықты есептейсіз;	Қолдарына берілген кодтар жазылған қағаздан, дұрыс жауапты жоғары көтереді. 	Егер оқушы дұрыс жауап берсе, «жасыл» түс жанады, бір бал алады, егер «қызыл» түс жанса, қате жауапқа бал ала алмайды.	Слайд 1

	3) ұлттық құндылыққа қатысты тұжырым жасайсыз». Қауіпсіздік: есептерде бірліктерді шатастырмау, жол қозғалысы мысалдарында сақтық. Формулалар жасырынған, қима қағаздар арқылы топқа бөлінеді. Өзін-өзі бағалау парағы таратылады. Өткенді қайталау үшін plickers.com қосымшасын пайдаланып, сұрақтар қоямын.			
2. Білімді жаңарту (5 мин)	Ой қозғау мақсатында слайдта ұшақтың, автокөліктің және жылқының суреттері көрсетіледі. «Ақтау қаласынан Алматы қаласына қайсы көлікпен бірінші жетер едік?» деген сұрақ қойылады.	Білім алушылар ұшақпен бірінші жететінін, неліктен олай екенін түсіндіреді	Ауызша мақтау, мадақтау сөздермен қошемет білдеремін.	Слайд 2
3. Жаңа білім (10 мин)	Қысқа конспект түсіндіру: а) Жылдамдық $v = \frac{s}{t}$ (векторлық бағыт ескерілсе – жылдамдық векторы, бұл сабақта скаляр шамамен жұмыс). ә) Орташа жылдамдық $\vec{v} = \frac{\sum s}{\sum t}$ б) Бірліктер: м/с, км/сағ; түрлендіру:	Конспект жазады, үлгі есеп шығарады.	Қысқа тексеру сұрағы: s екі есе артса, t тұрақты болса v қалай өзгереді?	Слайд тар, тақта Физика 7 сынып Жылдамдық және орташа

	1 м/с=3,6 км/сағ. в) Ерекше жағдай (қосымша): жолдың екі жартысын v_1, v_2 жылдамдықпен жүрсе және қашықтықтары тең болса, $v = \frac{2v_1v_2}{v_1+v_2}$. г) Графикалық түсінік: s–t графигінің еңісі – v; еңіс тұрақты болса – бірқалыпты қозғалыс. д) Өмірмен байланыс: Түркістан–Алма-ата бағытындағы автобус/такси кестелері, ауыл ішіндегі қашықтықтар.			Жылдамдықты есептеу 13 10
4. Тапсырма 1 — Мақсатқа жету (10 мин)	Топтық жұмыс. 1-есеп. Орташа жылдамдық Автобус жолдың бірінші жартысын 60 км/сағ жылдамдықпен, ал екінші жартысын 90 км/сағ жылдамдықпен жүріп өтті. Орташа жылдамдықты тап. 3б 2-есеп (қолданбалы): Мектеп оқушысы мектепке дейінгі 900	Топпен ақылдасып, есептерді шығарады	Жалпы (6б) қойлады.	Жұмыс парағы №1, калькулятор 

	м жолды 6 минутта жүріп өтеді. Оның жылдамдығын км/сағ-пен тап. 3б			
5. Тапсырма 2 — Функционалдық сауаттылық (10 мин)	Жұптық жұмыс 1-есеп. Автомобиль 2 сағатта 120 км жол жүрді. Оның жылдамдығын тап. 2б 2-есеп. Жаяу адам 1 сағатта 4 км жүреді. Ол 30 минутта қанша қашықтық жүреді? 2б 3-есеп. Велосипедші 10 минутта 3 км жүріп өтті. Оның жылдамдығын метр/секундпен тап. 2б	Жұптасып есептердің шартын құрастырады, формуласын жазады, есептеулер жүргізеді, дәлел жазады.	Жалпы (6б)	Слайд
6. Тапсырма 3 (10 мин)	Жеке жұмыс Физикалық диктант Дененің қозғалыс бағыты мен уақыт бірлігінде жүрілген жол шамасын сипаттайтын физикалық шама _____ __ - деп аталады. Жылдамдықтың өлшем бірлігі _____.	Жеке есептейді, жұпта салыстырады, ортақ шешім жазады.		

	1 м/с = _____ км /сағ. 36 км/сағ = _____ м/с. Жолды уақытқа бөлсек, _____ _____ табамыз. Уақытты жылдамдыққа көбейтсек _____ табамыз.			
Бекіту	Жаңа сабақты меңгергендерін бекіті мақсатында, «learning.apps» қосымшасы қолданамын	Білім алушылар физикалық шамалар мен формулаларды сәйкестендіреді	Мақтау, мадақтау айтылады	
7. Рефлексия (2 мин)	«padlet.com» қосымшасы арқылы кері байланыс жасайды	Телефон арқылы өз пікірлерін жазады.	Ауызша/жазба аша кері байланыс.	
8. Үй тапсырмасы (0–1 мин)	Зерттеу + ИИ: «Менің мектепке жолым» шағын зерттеу жаса: апта ішінде 3 күн бойы үй–мектеп ара қашықтығын және жолға кеткен уақытты өлше. ИИ құралы: ChatGPT. Промпт үлгісі: «Менің деректерім: 1күн — 2,4 км, 18 мин; 2күн — 2,4 км, 16 мин; 3күн — 2,4 км, 20 мин. Орташа жылдамдықты есепте, бірліктерін тексер, жақсарту жолдарын ұсын». Нәтижені кестемен әкел.	Дерек жинайды, қысқа есеп дайындайды.	Бағалану жоқ.	Үлгі кесте, ChatGPT

ОҚУШЫ ЖҰМЫС ПАРАҒЫ

Тақырып: Жылдамдық және орташа жылдамдыққа есептер шығару (7-сынып)

Оқушының аты-жөні:	_____	Сынып:	7 _____
Күні:	___/___/20___	Бағасы:	___ / 10

Үй тапсырмасы — Зерттеу + ЖИ (0–1 мин)

Тақырып: «Менің мектепке жолым». Апта ішінде 3 күн дерек жина: қашықтық (км) және уақыт (мин).

ИИ құралы: ChatGPT. Промпт үлгісі: «Менің деректерім: 1күн — 2,4 км, 18 мин; 2күн — 2,4 км, 16 мин; 3күн — 2,4 км, 20 мин. Орташа жылдамдықты есепте, бірліктерін тексер, жақсарту жолдарын ұсын»

Күн	s (км)	t (мин)	Ескертпе
1-күн			
2-күн			
3-күн			
ЖИЫНТЫҚ	$\Sigma s =$ _____ км	$\Sigma t =$ _____ мин	$\bar{v} =$ _____ км/сағ

Ескерту: қозғалыс кезінде телефон қолданба! Қауіпсіздік әрдайым бірінші орында.

7-сынып, Биология

Сабақтың тақырыбы: «Фотосинтезге қажетті жағдайлар. Зертханалық жұмыс «Фотосинтез үдерісіне қажетті жағдайларды зерттеу»

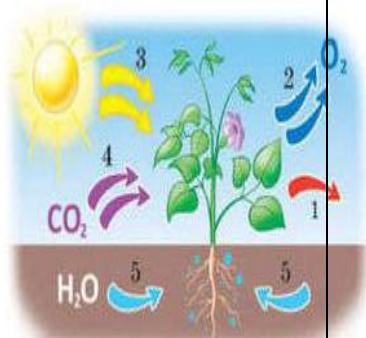
Бөлім:	Тірі ағзалардың қоректенуі
Педагогтің аты-жөні:	
Күні:	
Сыныбы:	Қатысушылар саны: _____ Қатыспағандар саны: _____
Сабақтың тақырыбы:	Фотосинтезге қажетті жағдайлар. Зертханалық жұмыс «Фотосинтез үдерісіне қажетті жағдайларды зерттеу
Оқу бағдарламасына сәйкес оқу мақсаты	7.1.2.2 – фотосинтез үдерісіне қажетті жағдайларды зерттеу
Сабақтың мақсаты:	<u>Барлық білім алушылар үшін:</u> Фотосинтез туралы түсінік қалыптасады. <u>Көпшілік білім алушылар үшін:</u>

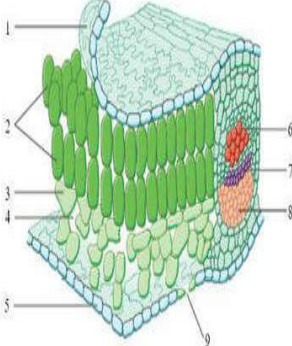
	Жапырақтың жасушалық құрылысын біледі. <u>Кейбір білім алушылар үшін:</u> Фотосинтезге қажетті жағдайларды анықтайды. Зертханалық жұмысты орындайды
Құндылықтарға баулу:	«Мәңгілік ел» жалпыұлттық идеясы бойынша «Жалпыға бірдей еңбек қоғамы» құндылығына баулу. Бұл арқылы білім алушыларда шығармашылық және сын тұрғысынан ойлауы, функционалдық сауаттылығы, қарым-қатынас жасау қабілеті мен жауапкершілігі артады. Сонымен қатар өмір бойы оқуға, еңбеу етуге, Қазақстандық патриотизм және азаматтық жауапкершілікке деген дағдысы қалыптасады.

Сабақтың барысы

Сабақ кезеңі/Уақыты	Педагогтің іс-әрекеті	Оқушының іс-әрекеті	Бағалау	Ресурстар
Сабақтың басы Қызығушылықты ояту 7 мин.	Ұйымдастыру кезеңі: (Ұ) “Түлмен тілек” әдісі арқылы білім алушылардың бір-біріне жақсы тілек айту арқылы жағымды ахуал қалыптастыру. Топ ережесін еске түсіру. Топтастыру.	Білім алушыларды топтарға біріктіруді ұйымдастыру: Фигуралар көмегімен білім алушыларды 3 топқа біріктіру. I – Үшбұрыштар тобы II – Дөңгелектер тобы III – Төртбұрыштар тобы	Мақсаты: білім алушылар бойында идея немесе тілек білдіру, тындау дағдыларын дамытуға бағыттау, сондай-ақ барлық білім алушыларды қатыстыру арқылы оқыту жағдайларын теңестіру. Тиімділігі: оқушыны бір-біріне тілек айту арқылы жақындасты	Фигуралар салынған конверт  КРУГ КВАДРАТ ТРЕУГОЛЬНИК

			рады, көңіл күйін көтереді, бауырмалдығын оятады.	
Жаңа сабаққа кіріспе	(Ұ) «Миға шабуыл» әдісі арқылы өткен тақырып пен жаңа сабақты байланыстыру мақсатында ой қозғау сұрақтарының ұжымдық талқылау. Білім алушыларға жалпылама төмендегі сұрақтар және жаттығу түрлері беріледі. Әр оқушы өз оймен бөліседі. Өзгенің пікірін толықтырады. <i>Білім алушылар сұрақтарға</i>	1.Жапырақтың үстіңгі және астыңғы қабығының құрылысы қандай? 2.Фотосинтез дегеніміз не? 3.Фотосинтез үшін қажетті жағдайларды атаңдар?	Мақсаты: Жылдам әрі функционалды түрде сыни ойлануды дамыту. Тиімділігі: оқушының танымдық дағдысы артады. Сонымен қатар оқушыға сабақтың өмірмен байланысын көрсетеді және сабақтың тақырыбы мен мақсатын анықтауға мүмкіндік береді. Саралау: Бұл жерде саралаудың «Диалог және қолдау көрсету» тәсілі көрінеді. Дұрыс мағынада жауап беруге бағыттау	Өз ойын дұрыс мағынада білдіріп, талқылауға белсенділікпен қатысқан оқушыға <u>«Жарайсың!»</u> деген <u>мадақтау сөзімен</u> ынталандыру.

	<i>а жауап беріп, өзара ұжымдық талқылау жасағаннан кейін мұғалім білім алушыларға сабақтың тақырыбы, мақсатымен таныстырады.</i>		мақсатында кейбір білім алушыларға ашық сұрақтар, ал кейбір көмек қажет ететін білім алушыларға жетелеуші сұрақтар қойылады.	
Сабақтың ортасы Мағынаны ашу. 26 мин.	Оқулықтағы жаңа сабақтың мәтінін оқуға тапсырма береді	Оқулықты оқып танысып шығады. Тірек сөздермен танысып, өз дәптерлеріне жазып алады	Дескриптор: Жалпы - 3 балл 1.Фотосинтез үдерісін сызба ретінде көрсетеді.	Презентация
	Тапсырмалар айдарындағы 1-тапсырманы орындатады, бақылайды, мысал, үлгі көрсетеді.	1.Суретте қандай процесс көрсетілген.Бұл процесс жүру үшін қандай жағдайлар қажет.Түсіндіріп береді. 	Дескриптор: Жалпы - 3 балл 1.Суреттегі процесті түсіндіреді	ДК экраны 7-сынып оқулығы. Жұмыс дәптерлері.

	Тапсырмалар айдарындағы 2-тапсырманы орындатады, бақылайды, мысал, үлгі көрсетеді.	1. Суреттегі 1-9-ға дейінгі сілтемелер арқылы көрсетілген. Талдап береді. 	Дескриптор: Жалпы - 3 балл 1. Суретті дәптерлеріне салады. 2. Талдау жасайды 3. Оқулықтағы №6 зертханалық жұмысты орындайды..	ДК экраны 7-сынып оқулығы. Жұмыс дәптерлері .
Сабақтың соңы Ой толғаныс. Рефлексия 7 мин.	«Аяқталмаған сөйлем» әдісі. Мұғалім сабақты қорытындылау мақсатында білім алушылардың сабаққа деген көзқарасын, рефлексиясын тыңдайды. <i>Мақсаты:</i> Оқушы алған білімін саралай білуге дағдыланады.	Жеке жұмыс: - бүгінгі сабақта мен....түсіндім, ...білдім,көзімді жеткіздім. - бүгін сабақта қуантқаны..... - мен өзімді.....үшін мақтар едім. - маған ерекше ұнағаны..... - сабақтан соң маған.....келді - бүгін маған.....сәті түсті. - қызықты болғаны..... -қиындық тудырды. - менің түсінгенім..... - енді мен.....аламын.	Мұғалім білім алушыларды «Бас бармақ» әдісі арқылы бағалайды. Жарайсың! Жақсы! Талпын! <i>Сонымен қатар 1-10 баллдық жүйе бойынша білім алушылардың сабаққа қатысу белсенділігі бойынша бағаланады.</i>	

	<i>Тиімділігі:</i> Тақырып бойынша білім алушылардың пікірін анықтайды. Жинақталған деректердің құнды болуын қадағалайды. <i>Саралау:</i> Бұл кезеңде саралаудың «Қорытынды» тәсілі көрінеді.			
Саралау. Сіз қандай тәсілмен көбірек қолдау көрсетпексіз? Сіз қабілетті білім алушылардың алдына қандай тапсырмалар қоясыз?	Бағалау. Сіз білім алушылардың материалды игеру деңгейін қалай тексеруді жоспарлап отырсыз?	Денсаулық және қауіпсіздік техникасын сақтау		
«Диалог және қолдау көрсету», «Тапсырма», «Жіктеу».	«Мадақтау сөзі» әдісі	Денсаулық сақтау технологиялары. Сабақта сергіту жаттығулары мен белсенді жұмыс түрлерін қолданамын. Осы сабақта қолданылатын		
Саралау тапсырмаларды іріктеуді, белгілі бір оқушыдан күтілетін нәтижені, оқушыға жеке				

қолдау көрсетуде, оқу материалы мен ресурстарды білім алушылардың жеке қабілеттерін ескере отырып әзірлеуді қамтиды.		Қауіпсіздік техникасы ережелерінің тармақтары орындалады.
Жалпы бағалау Сабақтың қандай екі аспектісі жақсы өтті? Оқыту туралы да, сабақ беру туралы да ойланыңыз. 1: 2: Сабақты жақсартуға не жәрдемдесер еді? Оқыту туралы да, сабақ беру туралы да ойланыңыз. 1: 2: Сабақ кезінде, сынып немесе жекелеген білім алушылардың жетістіктері/қиыншылықтары туралы мен нені анықтадым? Келесі сабақтарда неге назар аудару керек? 1: 2:		

9-сынып. Биология

Сабақтың тақырыбы: «Құрлықта, шөлде, тұщы және тұзды суларда тіршілік ететін тірі ағзалардың зат алмасуының соңғы өнімдері. Құрамында азоты бар органикалық заттардың ыдырау өнімдері: аммиак, несепнәр, несеп қышқылы».

Бөлім:	9.2В Бөліп шығару
Педагогтің аты-жөні:	
Күні:	
Сыныбы:	Қатысушылар саны: Қатыспағандар саны:
Сабақтың тақырыбы:	Құрлықта, шөлде, тұщы және тұзды суларда тіршілік ететін тірі ағзалардың зат алмасуының соңғы өнімдері. Құрамында азоты бар органикалық заттардың ыдырау өнімдері: аммиак, несепнәр, несеп қышқылы
Оқу бағдарламасына сәйкес оқу мақсаты	9.1.5.5 - әртүрлі ағзалардың мекен ету ортасы мен зат алмасудың соңғы өнімдері арасындағы байланысты орнату
Сабақтың мақсаты:	<u>Барлық білім алушылар үшін:</u> Жануарлар класы мен типтерінің бөліп шығару мүшелерін атайды. Әртүрлі ағзалардың мекен ету

	ортасы мен зат алмасудың соңғы өнімдері арасындағы байланысты туралы түсінік қалыптасады. <u>Көпшілік білім алушылар үшін:</u> Бөліну өнімдерінің қоршаған ортаға тәуелділігін сипаттайды. <u>Кейбір білім алушылар үшін:</u> Бөліп шығару өнімдерінің типтерінің- экскреттің қоршаған ортаға тәуелділігін анықтайды.
--	--

Сабақтың барысы

Сабақ кезеңі/Уақыты	Педагогтің іс-әрекеті	Оқушының іс-әрекеті	Бағалау	Ресурстар
Сабақтың басы Қызығушылықты ояту 7 мин.	Ұйымдастыру кезеңі: (Ұ) “Гүлмен тілек” әдісі арқылы білім алушылардың бір-біріне жақсы тілек айту арқылы жағымды ахуал қалыптастыру. Топтық ережені еске түсіреді. Топтастыру.	Білім алушыларды топтарға біріктіруді ұйымдастыру: Фигуралар көмегімен білім алушыларды 3 топқа біріктіру. I – Үшбұрыштар тобы II – Дөңгелектер тобы III – Төртбұрыштар тобы	Мақсаты: білім алушылар бойында идея немесе тілек білдіру, тыңдау дағдыларын дамытуға бағыттау, сондай-ақ барлық білім алушыларды қатыстыру арқылы оқыту жағдайларын теңестіру. Тиімділігі: оқушыны бір-біріне тілек айту арқылы жақындастырады, көңіл күйін көтереді, бауырмалдығын оятады.	Фигуралар салынған конверт 
Жаңа сабаққа кіріспе	(Ұ) «Миға шабуыл»	Білу және түсіну	Мақсаты: Жылдам әрі	Қалыптастырушы бағалау:

	әдісі арқылы өткен тақырыппен жаңа сабақты байланыстыру мақсатында ой қозғау сұрақтарын ұжымдық талқылау. Білім алушыларға жалпылама төмендегі сұрақтар беріледі. Әр оқушы өз оймен бөліседі. Бір-бірінің пікірін толықтырып, пікір алмасады. <i>Білім алушылар сұрақтарға жауап беріп, өзара ұжымдық талқылау жасағаннан кейін мұғалім білім алушыларға сабақтың тақырыбы, мақсаты</i>	сұрақтарына жауап береді: 1. Ұсақ қоршаған орталарда тіршілік ететін ағзаларда азотты алмасу өнімдері бірдей екенін түсіндіреді. 2. Азотты экскрет түрлерін сипаттайды. Олардың ағза үшін маңызды қасиеттеріне сипаттама береді.	функционалды түрде сыни ойлануды дамыту. Тиімділігі: оқушының танымдық дағдысы артады. Сонымен қатар оқушыға сабақтың өмірмен байланысын көрсетеді және сабақтың тақырыбы мен мақсатын анықтауға мүмкіндік береді. Саралау: Бұл жерде саралаудың «Диалог және қолдау көрсету» тәсілі көрінеді. Дұрыс мағынада жауап беруге бағыттау мақсатында кейбір білім алушыларға ашық сұрақтар, ал кейбір көмек қажет ететін білім алушыларға	Өз ойын дұрыс мағынада білдіріп, талқылауға белсенділікпен қатысқан оқушыға <u>«Жарайсың!»</u> деген <u>мадақтау сөзімен</u> ынталандыру.
--	---	---	--	--

	<i>н таныстыра ды.</i>		жетелеуші сұрақтар қойылады.	
Сабақтың ортасы Мағынаны ашу. 26 мин.	Оқулықпен жұмыс. Оқулықтағы жаңа сабақтың мәтінін оқуға тапсырма береді, бақылайды.	«ДЖИГСО» әдісі: Топтық жұмыс. Мәтінді оқып, топта талқылайды. Топтар арасында ақпарат алмасады.	Білім алушыларды ынталандыру мақсатында «Мадақтау сөз» әдісі арқылы бағалайды. Қолдауды қажет ететін білім алушыларға жетелеуші, бағыттаушы, түрткі сұрақтар қойып, қолдау көрсетеді.	Презентация. Формулалар. Кестелер.
Жеке жұмыс	Қолдану айдарындағ ы тапсырманы орындатады . Нұсқау, бағыт- бағдар, қолдау көрсетеді.	1.Тіршілік ортасы, ағзалардың жүйкелік топтары және азотты алмасу өнімдері арсындағы байланысты анықтайды. 2. Аммиактың концентрлер і емес, ең «сұйық» зәрде, ал зәр қышқылыны ң ең «тығыз», концентрлі зәрге тән болу	Дескриптор: 1. Өрістегіш балықтар, шөл бақасы, инеліктердегі ересек дара мен дара дернәсіл сатысының бөліп шығару өнімдері өзгере ме? Талқылайды. 2. Бөлінетін тер және зәр мөлшері арасында өзара байланыс бар ма? Талқылайды.	Оқулық, жұмыс дәптерлері, құрал- саймандары, АКТ

		себептерін атайды.	Білім алушыларды ынталандыру мақсатында «Мадақтау сөз» әдісі арқылы бағалайды. Қолдауды қажет ететін білім алушыларға жетелеуші, бағыттаушы, түрткі сұрақтар қойып, қолдау көрсетеді.	
Жұптық жұмыс	Талдау айдарындағы тапсырманы орындатады. Нұсқау, бағыт-бағдар, қолдау көрсетеді.	1. Ағзаларды, олардың тіршілік ортасын, судың түсу және шығарылу үдерістерін, экскрет типі мен бөліп шығару мүшелерін сызба ретінде бейнелейді. 2. Тіршілік ортасы, ағзалардың ерекшелікте рі- жабынының , бөліп шығару мүшелерінің құрылысы,	Дескриптор: 1. Бөліп шығару мүшелерін сызба ретінде бейнелейді 2. Анықтамалар ды пайдаланады. Білім алушыларды ынталандыру мақсатында «Мадақтау сөз» әдісі арқылы бағалайды. Қолдауды қажет ететін білім алушыларға жетелеуші, бағыттаушы,	Оқулық, жұмыс дәптерлері, құрал-саймандары, АКТ

		қорек типі, ылғалдың қолжетімді болуы, ұшуға бейімделуі азотты зат алмасудың соңғы өнімін анықтайтын мысалдар арқылы дәлелдейді.	түрткі сұрақтар қойып, қолдау көрсетеді.	
Сабақтың соңы Ой толғаныс. Рефлексия 7 мин.	«Аяқталмаған сөйлем» әдісі. Мұғалім сабақты қорытындылау мақсатында білім алушылардың сабаққа деген көзқарасын, рефлексиясын тыңдайды. <i>Мақсаты:</i> Оқушы алған білімін саралай білуге дағдыланады. <i>Тиімділігі:</i> Тақырып бойынша білім алушылардың пікірін анықтайды.	Жеке жұмыс: - бүгінгі сабақта мен....түсіндім, ...білдім, ...көзімді жеткіздім. - бүгін сабақта қуантқаны... .. - мен өзімді.....үшін мақтар едім. - маған ерекше ұнағаны..... - сабақтан соң маған.....келді - бүгін маған.....сәтті түсті. - қызықты болғаны.....	Мұғалім білім алушыларды «Бас бармақ» әдісі арқылы бағалайды. Жарайсың! Жаксы! Талпын! <i>Сонымен қатар 1-10 баллдық жүйе бойынша білім алушылардың сабаққа қатысу белсенділігі бойынша бағаланады.</i>	

	Жинақталған деректердің құнды болуын қадағалайды. <i>Саралау:</i> Бұл кезеңде саралаудың «Қорытынды» тәсілі көрінеді.	-қиындық тудырды. - менің түсінгенім... .. - енді мен.....аламын.		
--	---	--	--	--

ҚОРЫТЫНДЫ

Қазіргі білім беру жүйесінде білім алушылардың инженерлік ойлауын және техникалық шығармашылығын қалыптастыру – қоғамның ғылыми-технологиялық дамуына жауап беретін маңызды стратегиялық міндеттердің бірі болып табылады. Ұсынылып отырған әдістемелік ұсынымдар білім алушылардың функционалдық сауаттылығын арттыруға, техникалық мәселелерді шығармашылық тұрғыдан шешу қабілетін дамытуға, сондай-ақ теориялық білімді практикалық әрекетпен ұштастыруға бағытталған.

Инженерлік ойлауды дамытуға негізделген жобалық, зерттеушілік, проблемалық оқыту тәсілдері білім алушылардың логикалық, жүйелі және сыни ойлау дағдыларын қалыптастырып, олардың дербес шешім қабылдауына, жаңашыл идеялар ұсынуына мүмкіндік береді. Сонымен қатар робототехника, STEM/STEAM технологиялары, цифрлық модельдеу және заманауи техникалық құралдарды қолдану оқыту үдерісінің тиімділігін арттырып, білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын күшейтеді.

Әдістемелік ұсынымдар педагогтердің кәсіби құзыреттілігін жетілдіруге, оқыту мазмұнын өмірмен байланыстыруға және білім алушыларды болашақ инженерлік-техникалық мамандықтарға бейімдеуге ықпал етеді. Осы ұсынымдарды жүйелі және мақсатты түрде қолдану нәтижесінде білім алушылардың техникалық шығармашылық әлеуеті ашылып, инновациялық ойлауға қабілетті, бәсекеге қабілетті тұлға қалыптасады.

Инженерлік ойлауды қалыптастыруда биологияда табиғаттағы тірі ағзалардың қозғалу механизмдерін және сыртқы әсерлерге реакциясын зерттеу арқылы, физикада қозғалыс, энергия, жылу, химияда энергияның бір түрден екінші түрге айналуы, заттардың түзілуі, атом құрылысы т.б. тақырыптар маңызды орын алады.

Оқытуды ұйымдастырудың формалары мен әдістері білім берудің практикалық бағытын күшейтіп, білім алушылардың ойлау қызметін дамытып және техникалық шығармашылық, ізденушілік, зерттеушілік дағдыларын, инженерлік ойлау қабілеттің қалыптастырады.

Ұсынылған әдістемелік ұсынымдар білім алушылардың ғылымды танып-білуін дамытуға, олардың табиғат және қоғамдық өмір құбылыстарын тереңірек түсінуіне ықпал ететін болады.

Әдістемелік ұсынымдарда жаратылыстану бағыты пәндерін оқытуда инженерлік ойлау мен техникалық шығармашылықты дамытудың түрлі әдіс-тәсілдері қарастырылып, оны жүзеге асыру үшін мұғалімдер жұмысты жоспарлау, оқу мазмұнын таңдау кезінде қолдана алатын ұсыныстар берілген.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕРДІҢ ТІЗІМІ

1. "Мектепке дейінгі тәрбие мен оқытудың, бастауыш, негізгі орта, жалпы орта, техникалық және кәсіптік, орта білімнен кейінгі білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттарын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрінің 2022 жылғы 3 тамыздағы № 348 бұйрығына өзгерістер енгізу туралы Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрінің 2025 жылғы 23 қаңтардағы № 12 бұйрығы.
2. Негізгі орта білім беру деңгейінің 7-9-сыныптарына арналған "Химия" оқу пәні бойынша үлгілік оқу бағдарламасы
3. Негізгі орта білім беру деңгейінің 7-9-сыныптарына арналған "Биология" оқу пәні бойынша үлгілік оқу бағдарламасы
4. Негізгі орта білім беру деңгейінің 7-9-сыныптарына арналған "Физика" оқу пәні бойынша үлгілік оқу бағдарламасы
5. Негізгі орта білім беру деңгейінің 7-9-сыныптарына арналған "География" оқу пәні бойынша үлгілік оқу бағдарламасы
6. Жалпы орта білім беру деңгейінің жаратылыстану-математикалық бағыттағы 10-11 сыныптарына арналған "Химия" оқу пәні бойынша үлгілік оқу бағдарламасы
7. Жалпы орта білім беру деңгейінің жаратылыстану-математикалық бағыттағы 10-11 сыныптарына арналған "Физика" оқу пәні бойынша үлгілік оқу бағдарламасы
8. Жалпы орта білім беру деңгейінің жаратылыстану-математикалық бағыттағы 10-11 сыныптарына арналған "Биология" оқу пәні бойынша үлгілік оқу бағдарламасы
9. Жалпы орта білім беру деңгейінің жаратылыстану-математикалық бағыттағы 10-11 сыныптарына арналған "География" оқу пәні бойынша үлгілік оқу бағдарламасы
10. Универсальные компетентности и новая грамотность: От лозунгов к реальности. 48 стр. / Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики
11. В.К. Суханова, О.В. Плотникова «Ключевые компетентности – основа обновления содержания общего образования» / Вестник ТГЭУ. №2. 2005/.
12. Спиридонова А. А. /Формирование инженерной культуры школьников/ Формирование инженерного мышления в школе. Серия ФИМ, выпуск №1: Сборник статей семинара X Всероссийской конференции с международным участием «Информационные технологии для Новой школы»/Под ред. М. В. Ярмолинской – СПб: Ниц Арт, 2019
13. 10-11 сыныптарға арналған «Физика» оқу бағдарламасына әдістемелік нұсқаулық. – Нұр-Сұлтан: Ы. Алтынсарин атындағы ҰБА, 2023.
14. Білім беру мазмұны жетілдірілген оқу бағдарламасымен 10-11 сыныптарға арналған «Химия» оқу бағдарламасына әдістемелік нұсқаулық

әзірлеу. Әдістемелік нұсқаулық. - Астана: Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы, 2023.

15. Методические рекомендации по реструктуризации содержания среднего образования на основе STEM-технологии НАО им. Ы.Алтынсарина, 2022

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	3
1 5-11-сыныптарда ЖМБ пәндерін оқытуда білім алушылардың бойында инженерлік ойлау мен техникалық шығармашылықты қалыптастыру тәсілдері.....	5
2 Білім алушылардың бойында инженерлік ойлау мен техникалық шығармашылықты қалыптастыру бойынша әдістемелік ұсынымдар.....	58
Қорытынды	159
Пайдаланылған дереккөздердің тізімі.....	160