

**С.Г. Карстина, Л.А. Шкутина, Э.К. Мусенова,
А.К. Тусупбекова, К.М. Маханов**

**Инженерлік және жаратылыстану-
ғылыми бағыттары бойынша
студенттерді даярлауда
корпоративтік оқытудың
инновациялық
нысандарын қолдану бойынша
ӘДІСТЕМЕЛІК ҰСЫНЫМДАР**

**Қарағанды
2024**

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ
ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«АКАДЕМИКА Е.А.БӨКЕТОВ АТЫНДАҒЫ
ҚАРАҒАНДЫ УНИВЕРСИТЕТІ» ҚЕАҚ

**Инженерлік және жаратылыстану-
ғылыми бағыттары бойынша
студенттерді даярлауда
корпоративтік оқытудың
инновациялық
нысандарын қолдану бойынша**

**ӘДІСТЕМЕЛІК
ҰСЫНЫМДАР**

Қарағанды
2024

ӘОЖ 378.147:62

ББК 74.58:30

И59

*Баспаға академик Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды
университеті, физика-техникалық факультет Кеңесі ұсынған
Авторлар:*

**С.Г.Карстина, Л.А.Шкутина, Э.К.Мусенова, А.К.Тусупбекова,
К.М.Маханов**

Пікір жазғандар:

Карманова Ж.А., педагогика ғылымдарының докторы,
профессор.

Смирнова Г.М., педагогика ғылымдарының кандидаты,
доцент.

Омарова Г.С., PhD докторы.

Кудусов А.С., физика-математика ғылымдарының кандидаты

С.Г. Карстина

Инженерлік және жаратылыстану-ғылыми бағыттары бойынша студенттерді даярлауда корпоративтік оқытудың инновациялық нысандарын қолдану бойынша әдістемелік ұсынымдар/
С.Г.Карстина, Л.А.Шкутина, Э.К.Мусенова, А.К.Тусупбекова, К.М.Маханов — Қарағанды: «Типография АРКО» ЖШС, 2024. — 176 б.

ISBN 978-601-204-565-9

Әдістемелік ұсынымдарда инженерлік және жаратылыстану-ғылыми бейіндегі білім беру бағдарламаларын іске асырудағы корпоративтік әріптестік, білім беру бағдарламаларының мазмұнының түлектердің біліктілігі, оқытушылардың құзыреттілігін компаниялардың талаптарына сәйкестігі, студенттерді жұмыс орнында оқытуды іске асырудағы ұйымдастырушылық және әдістемелік тәсілдер, контекстік оқыту әдістерін, тәжірибеге негізделген оқыту, кейс-технологиялар, жағдайаттық есептер, жобалық оқытуды қолдану, студенттердің кәсіби жетістіктерін бағалау және бақылау мәселелері қарастырылған. Әдістемелік ұсынымдарды қолдану кәсіптік пәндер оқытушыларына инженерлік және жаратылыстану-ғылыми бейіндегі студенттерді даярлау кезінде корпоративтік әріптестік нысандарын, тәжірибеге бағдарланған оқыту технологияларын кеңінен пайдалануға мүмкіндік береді, бұл өз кезегінде студенттерге оқыту нәтижелеріне қол жеткізуді және олардың құзыреттерінің еңбек нарығының сұраныстары мен экономиканың қазіргі деңгейіне сәйкестігін қамтамасыз етеді. Әдістемелік ұсынымдар жоғары оқу орындары мен колледждердің оқытушыларына, әдіскерлерге, корпоративтік, дуальды, тәжірибеге бағытталған оқыту мәселелерімен айналысатын ғалымдарға арналған.

ӘОЖ 378.147:62

ББК 74.58:30

ISBN 978-601-204-565-9

**© С.Г. Карстина, Л.А. Шкутина,
Э.К. Мусенова, А.К. Тусупбекова,
К.М. Маханов**

Мазмұны

	бет
Глоссарий	5
Түсініктеме жазба	10
1 Инженерлік және жаратылыстану ғылымдары бағыттарының студенттерін даярлаудағы корпоративтік әріптестік	12
2 Білім беру бағдарламалары мазмұнының компаниялардың мамандардың біліктілігіне және дағдыларды градациялауға қойылатын талаптарына сәйкестігін бағалау индикаторлары	16
3 Корпоративтік оқыту нысандарын инженерлік және жаратылыстану-ғылыми бейіндерінің білім беру бағдарламаларына интеграциялау үшін кәсіптік пәндер оқытушыларының құзыреттеріне қойылатын негізгі талаптар	20
4 Инженерлік және жаратылыстану ғылымдары бағыты студенттерін даярлау барысындағы оқу жағдайаттары, оларды құру және қолдану технологиялары	23
5 Студенттерді жұмыс орнында оқытудың ұйымдастырушылық және әдістемелік тәсілдері	28
6 Студенттердің практикалық дағдыларын дамыту үшін контекстік оқыту, тәжірибе негізінде оқыту, кейс-технологиялар, жобалық оқыту әдістерін қолдану ерекшеліктері	32
7 Оқытудың корпоративтік нысандарын қолдану барысындағы студенттердің кәсіби жетістіктерін бағалау және мониторингілеу нысандары	39
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	53
Қосымша 1. Кәсіптік пәндер оқытушыларының біліктілігін арттыру курстарын өткізу, оқу курстарын құру және студенттерді оқыту үшін пайдаланылатын Интернет-ресурстар, оқыту және бағалау сервистері	61
Қосымша 2. Инженерлік және жаратылыстану ғылымдары бағыты бойынша студенттерді даярлауда	82

қолданылатын жағдайаттық есептердің мысалдары.

Қосымша 3. Инженерлік және жаратылыстану бағыттары бойынша студенттерді даярлауға арналған «контекстік оқыту», «тәжірибеге негізделген оқыту», кейс-технологиялары, жобалық оқыту технологияларын қолданылатын тапсырмалардың мысалдары. 109

Қосымша 4. Сыртқы білім беру ресурстары және оқыту сервистері 129

Қосымша 5. Сыртқы білім беру платформаларында және оқыту сервистерінде орындауға арналған кейстік тапсырмалардың мысалдары 146

Глоссарий

Білім беру бағдарламаларының компаниялардың талаптарына сәйкестігін бағалау индикаторлары (СБИ) – маман даярлау процесінің барысын көрсетуге мүмкіндік беретін индикаторлар, студенттердің үлгерімін сапалы және/немесе сандық сипаттамалар арқылы қабылдауға ыңғайлы түрде өлшеуге мүмкіндік береді, білім беру бағдарламаларының мазмұнындағы олқылықтарды және олардың компаниялардың талаптарына сәйкестігін анықтайды, оқыту сапасын жақсарту, түлектердің біліктілігінің компаниялардың талаптарына сәйкестігін қамтамасыз ету үшін қажетті шаралар тізбесін айқындайды.

Индикаторлық бағалау - алдын ала әзірленген индикаторлардың (көрсеткіштердің) шектеулі санының мәндерін өлшеу негізінде пайымдау шығарылатын бағалау түрі [1].

Студенттердің кәсіби жетістіктерін бағалау индикаторлары - студенттер көрсеткен білімдердің, дағдылардың, құзыреттердің компанияда белгіленген біліктілік талаптарына сәйкестік дәрежесін бағалау үшін пайдаланылатын құралдар.

Кейс-технологиялар - студенттердің сыни ойлау және шешім қабылдау дағдыларын дамытуға бағытталған практикадан немесе мамандандырылған кейс-банктерден алынған нақты жағдайларды (кейстерді) талдауға негізделген оқыту технологиясы.

Құзырет - білім алушының еңбек нарығында талап етілетін жеке қасиеттері мен белгілі бір кәсіби міндеттерді орындау кәсіби қабілеттерінің кешені.

Құзыреттілік - білім алушы көрсете алатын іс-әрекет, мінез-құлық немесе өнім, кәсіби қызмет шеңберінде білім мен дағдыларды жаңа жағдайларға ауыстыру қабілеті.

Құзыреттілікке бағытталған тапсырма (ҚБТ) - студенттен білімді оқу жағдайынан тыс, белгісіздік жағдайында қолдануды талап ететін, бірақ кәсіби немесе жеке мәселемен мағыналы байланысты оқу тапсырмасы.

Контексттік оқыту - оқытушыға пән мен білім алушыларға таныс және түсінікті нақты өмірлік және/немесе кәсіптік жағдааттар арасындағы байланысты орнатуға көмектесетін, сондай-ақ білім алушыларды күнделікті өмірде және кәсіптік қызметте қолда бар білім мен олардың қолданылуы арасында байланыс орнатуға шақыратын оқыту тұжырымдамасы.

Студенттердің кәсіби жетістіктерін бағалау критерийлері - студенттерді бағалау кезінде олардың білімдерінің, дағдыларының, құзыреттерінің компанияда белгіленген біліктілік талаптарына сәйкестік дәрежесін анықтау үшін қолданылатын талаптар мен көрсеткіштер кешені.

3D-бағалау әдісі - жеке өзін-өзі бағалауды, студенттің кәсіби қызметі нәтижелерінің тартымдылығын тұтынушылық (клиенттік) бағалауды, студенттердің кәсіби қызметінің сапасын кәсіби-сараптамалық бағалауды қамтитын білім алушының кәсіби жетістіктерін бағалаудың үш деңгейлі жүйесі.

Кейстер (жағдайаттарды талдау) әдісі - нақты оқиғаны (проблеманы, жағдайды) имитациялау кезінде білім алушылардың іс-әрекетін бағалау процесі, мақсатты анықтау, ақпарат жинау және талдау, гипотезалар мен қорытындылар шығару бойынша белсенді және шығармашылық жұмыс нәтижесінде алынған білім мен дағдылар және студенттің кәсіби қызмет алгоритмдерін, оның әдістемелері мен технологияларын түсінуін тексеруге бағытталған.

Ассесмент-орталық әдісі - имитациялық ойын барысындағы студенттің кәсіби қызметтегі жағдайатты көрсететуін (топ құрамындағы жоба және оның нәтижелерін презентациялау, тест тапсырмалары, кейстер, рөлдік ойындар) сараптамалық бақылау негізінде бағалау процедурасы және әзірленген бағалау критерийлерін қолдана отырып, бағаланатын құзыреттердің айқындылық дәрежесін бағалау.

Портфолио әдісі - әрбір жеке студенттің кәсіби және білім беру жетістіктерінің даму динамикасын қадағалауға мүмкіндік беретін жеке бағалау әдісі: 1) «жұмыстарының портфолиосы» - білім алушының жеке дамуында болған өзгерістерді көрсететін белгілі бір уақыт кезеңіндегі шығармашылық, жобалық, зерттеу

және басқа жұмыстардың таңдауын қамтиды, 2) «құжаттар портфолиосы» - білім алушының жетістіктерін растайтын сертификаттар, мадақтама, дипломдар және т. б. 3) «пікірлер портфолиосы» - білім алушыға оқу процесінің қатысушыларымен (оқытушылар, студенттер, тәлімгерлер, компания/кәсіпорын өкілдері) ұсынылған мінездемелер.

Жоба әдісі - белгілі бір компанияның өзекті кәсіби міндеттерімен және/немесе басым ғылыми бағыттарымен, теория мен практиканың белгіленген байланыстарымен, кәсіби міндеттердің пәнаралық, жүйелік көзқарасымен байланысты жобаны орындауға кешенді, мағыналы көзқарасты бағалау әдісі.

Сараптамалық бағалау әдісі - білім алушының қызметі туралы куәліктерді (дәлелдемелерді) жинау және алдын ала белгіленген критерийлер негізінде осы куәліктерге қатысты үкім шығару.

Жұмсақ дағдылар (soft skills) - коммуникация, көшбасшылық, эмоционалды интеллект, уақыт пен мансапты жоспарлау, сыни ойлау, командалық жұмыс және т. б. салалардағы жалпы, қиылысатын дағдылар мен мотивациялық сипаттамалардың жиынтығы, белгілі бір кәсіппен байланысты емес және әлеуетті қасиеттер мен ерекшеліктерінің сипаттамалары, білім алушының нақты жағдайдағы жұмыс орнында тиімді жұмыс істеуге дайындығының компоненттері болып табылады.

Студенттерді жұмыс орнында оқыту - студенттің кәсіби құзыреттілігін игеруге бағытталған оқытудың интеграцияланған түрі.

Тәжірибеге негізделген оқыту - студенттің өз тәжірибесі арқылы процеске қатысуы, практикалық мәселелерді дербес зерттеуі, талдауы және шешуі, оқу жобаларын орындауы іске асатын белсенді оқыту технологиясы.

Бағалау - студенттердің білімі, іскерлігі мен құзыреттілігінің компанияда белгіленген біліктілік талаптарына сәйкестік дәрежесін салыстыру және белгілеу рәсімі.

Проблемалық оқыту - тәлімгермен, оқытушымен диалог арқылы білімді меңгеруді қамтамасыз ететін оқыту түрі.

Проблемалық жағдайат - пайда болатын құбылысты немесе процесті түсіндіру, мақсатқа белгілі жолмен жетудегі пайда болатын интеллектуалды қиындық білім алушыны әрекеттің жаңа әдісін іздеуге итермелейді.

Жоба - қатаң белгіленген мерзімде орындалатын, құны мен ресурстарымен шектелген және нақты талаптарға сәйкес келетін мақсатқа жетуге бағытталған үйлестірілген және басқарылатын қызмет түрлерінің жиынтығы [2].

Жобалық оқыту - студенттердің жұмысын ұйымдастыруда әдетте нақты кәсіби қызметті имитациялайтын және студенттерден әртүрлі салалардағы білімді қолдануды, нақты мәселені шешудің теңдестірілген және әр түрлі тәсілдерін дамытуды талап ететін ұзақ мерзімді жобалар бойынша, өз бетінше де, командада да, зерттелетін ақпараттың өзектілігін түсіну және оның практикалық мүмкіндіктерін пайдалануға негізделген оқыту технологиясы,

Білім алушылардың кәсіби жетістіктері - ғылыми және кәсіптік білімді, іскерлікті, дағдылар мен құзыреттерді меңгеру дәрежесі мен тереңдігін (деңгейін), сондай-ақ бағаланатын тапсырмаларды орындау кезінде білім алушылар кездесетін қиындықтарды ескеретін нақты компанияның немесе кәсіпорынның жұмысына барынша жақын жағдайларда білім алушылар қызметінің өлшенетін нәтижелері.

Кәсіби тапсырма (КТ) - белгілі бір құралдардың көмегімен қажетті нәтижеге жету үшін нақты іс-әрекеттердің сипаттамасын қамтитын жұмыс орнында оқыған кезде студент үшін анықталатын тапсырма.

Кәсіби дағдылар (hard skills) - қолдану саласына (жұмыс орны, корпоративтік мәдениет, кәсіби бағыт және т.б.) тәуелді емес және белгілі бір қиындық деңгейлері бар, олардың дәйекті жетістіктері кәсіби даму мен прогресті көрсетеді.

Студенттің жұмыс орны - практикалық тапсырмалар мен кәсіби тапсырмаларды орындау үшін қажетті құралдармен (аспаптар, жабдықтар, станоктар, арнайы бағдарламалық жасақтамасы бар компьютерлер және т.б.) жабдықталған бөлме.

Оқу жағдайаты - білім беру мазмұнын іске асырудың біртұтас интеграцияланған, іс-әрекетке бағытталған, дидактикалық формасы. Практикалық іске асырылуы екі деңгейде қалыптасады: жобаланған мазмұн деңгейі (оқу жағдайының моделі) және іске асырылатын мазмұн деңгейі (нақты оқу жағдайы оның моделін жүзеге асыру практикасы ретінде).

Buketov University

Түсініктеме жазба

Техникалық прогресс, қоғам мен экономиканы ақпараттандыру инженерлік және жаратылыстану бағыттарының білікті кадрларын даярлауға, оларда қалыптасатын кәсіби дағдылар мен арнайы құзыреттерге қойылатын жаңа талаптарды айқындайды. Сонымен қатар, қазіргі уақытта еңбек нарығы талап ететін дағдылар мен нарықтың әлеуетті және ағымдағы қызметкерлерінің дағдылары арасында үлкен алшақтық бар. Зерттеу нәтижелері бойынша [3] бүкіл әлем бойынша 1,3 миллиард адам өз жұмысын орындауда құзыреттіліктерінің жетіспеушілігін сезінеді.

Мәселені шешудің негізгі жолдарының ішінде соңғы уақытта танымалдығы мен сұранысы айтарлықтай өсіп келе жатқан корпоративті оқытуды бөліп көрсетуге болады. Корпоративтік оқыту белгілі бір компания немесе сала үшін мамандар даярлауда, қызметкерлердің біліктілігін арттыру бағдарламаларын ұйымдастыруда, жоғары оқу орындары мен компанияларды өзгермелі әлеуметтік, экономикалық және технологиялық жағдайларға бейімдеу, олардың бәсекеге қабілеттілігін арттыру үшін маңызды мәнге ие. Сонымен қатар, корпоративтік оқыту қызметкерлердің мотивациясын арттыруға, олардың өнімділігін жақсартуға және көшбасшылық қабілеттерін дамытуға ықпал етеді.

Инженерлік және жаратылыстану-ғылыми бейіндегі мамандарды даярлауға корпоративтік оқыту нысандарын интеграциялау бүкіл білім беру процесінің тұтастығын қамтамасыз етуге, мамандарды даярлау сапасын және білім беру ортасын арттыруға, даярлаудың озық сипатын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді [4]. Бұл процестің сәттілігі көбінесе кәсіби пәндер оқытушыларының құзыреттілігімен анықталады. Сондықтан да үнемі жетілдіру және дамыту мақсатында оқытушылар кәсіби құзыреттілік деңгейіне қойылатын заманауи талаптарды нақты түсінулері қажет.

Осыған қоса, инженерлік және жаратылыстану-ғылыми бейіндегі кадрларды даярлау жүйесінде білім беру бағдарламаларына корпоративтік оқыту нысандарын

интеграциялау нәтижесінде ЖОО-ы үшін ашылатын білім беру мүмкіндіктерінің нашар іске асырылуда, бұл да әдістемелік ұсынымдарда қарастырылатын тәсілдердің жаңалығын айқындайды

Әдістемелік ұсынымдар жоғары оқу орындары мен колледждердің оқытушыларына, әдіскерлерге, корпоративтік, дуальды, тәжірибеге бағытталған оқыту мәселелерімен айналысатын ғалымдарға арналған.

Әдістемелік ұсынымдарды қолдану кәсіптік пәндер оқытушыларына инженерлік және жаратылыстану-ғылыми бейіндегі студенттерді даярлау кезінде корпоративтік әріптестік нысандарын, тәжірибеге бағдарланған оқыту технологияларын кеңірек пайдалануға, студенттерге оқыту нәтижелеріне қол жеткізуді және олардың құзыреттерінің негізгі стейкхолдерлердің сұраныстарына және экономиканың қазіргі деңгейіне сәйкестігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Инженерлік және жаратылыстану-ғылыми бағыттары бойынша студенттерді даярлауда корпоративтік оқытудың инновациялық нысандарын қолдану бойынша әдістемелік ұсынымдар Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландыратын жүргізілетін зерттеу шеңберінде дайындалды (№AP19679248 – «Инженерлік және жаратылыстану-ғылыми бейіндердің дуальды білім беру бағдарламаларын іске асыруда корпоративтік оқытудың жаңа нысандарын интеграциялау» гранты).

1 Инженерлік және жаратылыстану ғылымдары бағыттарының студенттерін даярлаудағы корпоративтік әріптестік

Тұрақты әлеуметтік, экономикалық, ақпараттық, технологиялық трансформациялар жағдайында жоғары оқу орындары мен компаниялар арасындағы корпоративтік әріптестік экономиканың өсуіне және өңірдің дамуына ықпал етеді, инженерлік және жаратылыстану бейіндерінің жоғары білікті кадрларын даярлауда шешуші рөл атқарады. Оқу орындарымен ынтымақтасатын кәсіпорындар жұмыс істеу үшін, түрлі жобаларға қатысуға, инновациялық өнімдер жасауға, бірегей шешімдерді әзірлеуге талантты және ең дайын мамандарды тарту мүмкіндігіне ие. Осының арқасында оқу орны орналасқан аймақ қосымша экономикалық пайда алып, бизнесті жүргізу үшін тартымды орынға айнала алады, ал кәсіпорындар инновацияларды дамытуға инвестиция сала отырып, өз қызметіне перспективалық шешімдер енгізе алады.

Инженерлік және жаратылыстану ғылымдарының студенттерін даярлаудағы корпоративтік серіктестік ынтымақтастықтың келесідей түрлері мен формаларын қамтитын сапалы білім беру ортасын қалыптастыруда да маңызды рөл атқарады [5]:

1) университеттерді қаржылық қолдау, инновациялық бастамаларды, перспективалық жобаларды іске асыру, ЖОО-ның оқу және ғылыми инфрақұрылымын жаңғырту, студенттерді оқыту үшін гранттар мен стипендиялар беру;

2) қолда бар ресурстарға қол жеткізуді ұсыну;

3) компания немесе сала ауқымында бірлескен зерттеулер жүргізу, инновациялық өнім жасау;

4) білім беру бағдарламаларын әзірлеу және оларды іске асыру мәселелері бойынша стратегиялық шешімдер қабылдау, жұмыс орнында оқытуды қоса алғанда, студенттерді оқыту жүйесін жетілдіру (өндірістік тәжірибе бағдарламалары, тағылымдамалар, кеңестер, тәлімгерлік, мансап құру дағдыларын дамыту жөніндегі бағдарламалар және т. б.) және

кәсіптік практикалар, студенттерге мансаптық даму мәселелері бойынша кеңес беру;

5) жұмыс беруші брендінің тартымдылығын және түлектер үшін еңбек жағдайларын арттыруға бағытталған кәсіптік бағдарлау іс-шаралары мен акцияларын бірлесіп іске асыру;

6) түлектердің біліктілігін бағалау және жұмысқа орналастыру бойынша бірлескен іс-шаралар өткізу;

7) персоналды оқыту және іріктеу;

8) академиялық жаңалықтар мен инновацияларды коммерцияландыру және т. б.

Компаниялармен ынтымақтастық бағдарламалары шеңберінде ЖОО студенттерге жоғары теориялық даярлықты қамтамасыз етуі, түлектердің дағдылары мен құзыреттері және қазіргі заманғы өндіріс пен жаңа өнеркәсіптік технологиялардың даму деңгейі арасындағы алшақтықты жою жолдарын айқындауы, түлектердің болашақ кәсіби қызметінің жағдайларына барынша жақын болатын осындай білім беру ортасын және оның ресурстық қамтамасыз етілуін құруы тиіс. Түлектер еңбек нарығында оларды күтіп тұрған нақты сын-қатерлер мен міндеттерге дайын болуы үшін ЖОО-ры оларға оқу аудиторияларында оқытуды ғана емес, сонымен қатар алған білімдерін практикалық қолдану, практикалық тәжірибе алу, кәсіби практика барысында жұмыс орнында оқыту бағдарламалары шеңберінде жаңа жабдықтармен және технологиялық процестермен жұмыс істеу дағдыларын игеру үшін мүмкіндіктерді, кәсіби тағылымдамалар, дуальды оқыту бағдарламаларын қамтамасыз етуі тиіс.

Жоғары оқу орындары мен компаниялардың корпоративтік серіктестігінен инженерлік және жаратылыстану-ғылыми мамандықтарының студенттері алатын негізгі артықшылықтардың қатарына мынадай мүмкіндіктер жатады:

1) инженерлік немесе ғылыми саладағы нақты жұмыс процесі қалай көрінетіні туралы түсінік алу, кәсіпте қолданылатын заманауи технологиялар мен құралдармен танысу, өзінің кәсіби білімінің, дағдыларының деңгейін болашақ кәсіби қызметке дайындығын бағалау;

2) ЖОО-ны аяқтағаннан кейін жұмысқа орналасу кезінде пайдалы болатын, сондай-ақ кәсіптік даму мен мансаптық өсу үшін қосымша мүмкіндіктерді қамтамасыз ететін кәсіби қоғамдастықта құнды байланыстар мен таныстық орнату;

3) іске асыруда компаниялардың/кәсіпорындардың мамандары, оқытудың заманауи әдістерін, практикалық тәжірибесі мен кәсіби білімін меңгерген білікті оқытушылар тартылатын жаңартылған білім беру бағдарламалары бойынша оқу;

4) салалық талаптарға немесе нақты компаниялардың/кәсіпорындардың талаптарына сәйкес қажетті дағдылар мен білім алу;

5) инженерлік және жаратылыстану-ғылыми салаларындағы компаниялар/кәсіпорындар кездесетін нақты проблемалар мен сын-қатерлер туралы білу;

6) нақты технологиялық процестерге, жобаларға, оның ішінде бизнес-жобаларға, зерттеу жұмыстарына, нақты компаниялар мен кәсіпорындардың күрделі міндеттерін шешуге қатысуға;

7) компаниялар мен кәсіпорындардан сарапшылардан кеңес алу, өз ой-өрісін кеңейту, мансаптық мақсаттары мен болашаққа жоспарларын қалыптастыру;

8) оқу бітіргеннен кейін өз мамандығы бойынша серіктестік компанияда немесе кәсіпорында жұмысқа орналасуға және өзінің кәсіби мансабын табысты бастауға;

9) теориялық білімді практикада қолдану ғана емес, сонымен қатар командада жұмыс істеу дағдыларын дамыту, жұмыс ортасына бейімделу және еңбек нарығында өзінің бәсекеге қабілеттілігін арттыру.

Жоғары оқу орындары мен компаниялардың ынтымақтастық бағдарламаларын іске асыру үшін келесілерді анықтау қажет [5]:

1) білім беру бағдарламасына компаниямен ынтымақтастықты интеграциялау нысандары мен әдістерін;

2) кадрларды даярлау мәселелері бойынша жоғары оқу орындарының компаниямен/ кәсіпорынмен байланыс түрлері, нысандары мен тетіктері;

3) кәсіптік практикалардың, тағылымдамалардың, жұмыс орнында оқытудың мерзімдері мен ұзақтығын оңтайландыруға бағытталған іс-шараларды келісу және іске асыру тәртібі;

4) ынтымақтастық бағдарламаларына қатысатын білім алушылар мен оқытушыларды іріктеу тәртібі;

5) барлық қызмет түрлерін жоспарлау, барлық негізгі стейкхолдерлердің пікірлерін талдау негізінде бірлескен жұмыс нәтижелерін қарау және болашаққа арналған жұмыстарды жоспарлау тәртібі [6];

6) негізгі мүдделі тараптардың қажеттіліктерін ескеруге, бірлескен оқыту бағдарламаларын қоса алғанда, студенттердің, білім беру ұйымдары мен компаниялардың ынтымақтастық бағдарламаларынан күтулерін айқындауға мүмкіндік беретін құралдар;

7) серіктестікке қатысушылар орындайтын рөлдердің түрлері мен нысандары, қол жеткізілген нәтижелерді бағалау құралдары және оларға қанағаттану дәрежесі [7];

8) ынтымақтастық бағдарламаларын орындау кезінде туындайтын тәуекелдерді сәйкестендіру, талдау, анықтау және жою әдістері;

9) негізгі шешімдер қабылдау тәсілдері [8], мүдделер мен қақтығыстарды басқару [9];

10) барлық мүдделі тараптар үшін серіктестіктің әлеуетті құндылықтарын ескеретін басқару стратегиялары [10-14];

11) ынтымақтастықтың барлық бағыттарының нәтижелерін мониторингілеудің кезеңділігі, тәртібі мен нысандары.

Осылайша, инженерлік және жаратылыстану-ғылыми бағыттарының студенттерін даярлаудағы корпоративтік әріптестік сапалы білім беруді қалыптастыруда, жоғары оқу орындары мен индустриялық сектор арасында білім мен тәжірибе алмасуда маңызды рөл атқарады, өңірдің дамуына ықпал етеді. Әріптестік бағдарламалары шеңберінде жоғары оқу орындары еңбек нарығының қажеттіліктеріне сәйкес өзектілігін сақтайды, ұсынылатын білім беру қызметтерінің спектрін кеңейтеді және жақсартады, жоғары оқу орындарының оқытушылары компаниялардағы өз біліктілігін арттырады, индустриядағы заманауи трендтер мен инновациялармен

танысады, компаниялар білім беру бағдарламаларын дамытуға және жақсартуға, оқу-әдістемелік материалды жаңартуға және өзекті тақырыптар бойынша арнайы курстар құруға өз үлестерін қосады, студенттер өзекті білім алады, оның ішінде саланың нақты сын-қатерлері, заманауи технологияларға қол жеткізу, нақты практикалық тәжірибе мен байланыстар, кәсіби мансапты дамытуда табысты бастауды қамтамасыз етеді, компаниялар мен кәсіпорындар жұмыс үшін талантты және ең дайын мамандарды тартуға, жоғары оқу орындарымен бірлескен ғылыми және инновациялық қызметтің нәтижелерін өндірістік қызметке, өндірістік және технологиялық процестерге енгізуге мүмкіндік алады.

Корпоративтік әріптестік шеңберінде ЖОО-ы мен компаниялар білім алушыларға өзекті білім беруге, оқытудың келісілген қағидаттарын қолдану, қолда бар ресурстарды оңтайлы пайдалану, өзара тиімділікті және стратегиялық басымдықтарды сақтауды қамтамасыз ету, инновациялық технологияларды арттыру арқылы олардың жеке-жеке әлеуетін, кәсібилігі мен корпоративтік этикасын ашуға, кадрларды даярлау процесіне қатысушы тараптардың әрқайсысының белсенділігі мен үздіксіз тұрақты дамуына бағытталған мамандарды даярлау жөніндегі шаралар кешенін білдіретін корпоративтік оқытуды әзірлейді және енгізеді [5].

2 Білім беру бағдарламалары мазмұнының компаниялардың мамандардың біліктілігіне және дағдыларды градациялауға қойылатын талаптарына сәйкестігін бағалау индикаторлары

Жоғары оқу орындарының білім беру бағдарламалары болып жатқан экономикалық, әлеуметтік, ақпараттық, технологиялық өзгерістерге, нақты компаниялардың қажеттіліктеріне және саланың даму үрдістеріне сәйкес келуі, түлектерге қажетті дағдылар мен біліктіліктерді қамтамасыз етуі тиіс. Қазақстанның жоғары оқу орындарының білім беру бағдарламаларын әзірлеу мен мазмұнына қойылатын талаптар

олардың Академиялық саясатында көрініс табады. Білім беру бағдарламалары Ұлттық біліктілік шеңберлерінің, Салалық біліктілік шеңберлерінің, Кәсіби стандарттардың талаптарына сәйкес келуі және Дублин дескрипторларымен және Еуропалық біліктілік шеңберімен сәйкес болуы қажет [15].

Білім беру бағдарламалары білім алушылардың кәсіптік міндеттерді табысты орындау үшін қажетті құзыреттерді меңгеруіне ықпал ететін мазмұнды қамтуы тиіс. Бұл ретте компаниялар білім беру бағдарламаларын әзірлеуге, белгілі бір салаларда талап етілетін білім алушылардың кәсіби құзыреттері мен дағдыларын қалыптастыруға белсенді қатысуға тиіс.

Білім беру бағдарламалары мазмұнының компаниялардың, мамандардың біліктілігіне және дағдыларды градациялауға қойылатын талаптарына сәйкестігін бағалау мамандарды сапалы даярлауды қамтамасыз етудегі маңызды құрал болып табылады. Мұндай бағалауды жүргізу үшін сәйкестікті бағалау индикаторларын (СБИ) анықтау қажет, бұл маман даярлау процесінің барысын көрсетуге мүмкіндік береді, сапалы және/немесе сандық сипаттамаларды қолдана отырып, студенттердің үлгерімін қабылдауға ыңғайлы түрде өлшеуге мүмкіндік береді [16], білім беру бағдарламаларының мазмұнындағы олқылықтарды және олардың компаниялардың талаптарына сәйкестігін анықтау, оқыту сапасын жақсарту, түлектердің біліктілігінің компаниялардың талаптарына сәйкестігін қамтамасыз ету үшін қажетті шаралар тізбесін айқындайды. Осылайша, сәйкестікті бағалау индикаторлары (СБИ) кадрларды даярлау жүйесінің ағымдағы жай-күйі туралы түсінік беруі және бұл туралы жұмыс берушілерге хабарлауы, жұмыс берушілерге бүкіл дайындық процесін зерттеуге және талдауға мүмкіндік беретін ақпаратты қамтуы тиіс.

Білім беру бағдарламалары мазмұнының компаниялардың, мамандардың біліктілігіне және дағдыларды градациялауға қойылатын талаптарына сәйкестігін бағалау индикаторлары білім беру бағдарламасында қойылған мақсатқа және оқыту нәтижелеріне сәйкес келуі, ағымдағы ақпаратты бұрмаламай қорытындылауы, білім беру жүйесінің жағдайын сипаттайтын басқа индикаторлармен құрылымдық және ұйымдық

байланысты болуы, дәл, салыстырылатын, шынайы және сенімді болуы қажет. Индикатор 1) білім беру бағдарламасында қойылған мақсатқа және оқытудың күтілетін нәтижелеріне дейінгі «қашықтықты» бағалауға, 2) проблемалық және сыни салаларды анықтауға, жұмыс берушінің кадрларды даярлау процесі туралы ықтимал сұрақтарына жауап беруге, 3) кадрларды даярлаудың ағымдағы көрсеткіштерін кәсіптік стандарттарды, біліктілік талаптарын және лауазымдық нұсқаулықтар қоса алғанда, тиісті құжаттарда белгіленген эталондық мәндермен салыстыруға мүмкіндік беруі тиіс, 4) көрсеткіштердің өзгеру динамикасын қадағалауға мүмкіндік беруі тиіс [17]. Сол кезде индикаторлық бағалау алдын ала әзірленген индикаторлардың (көрсеткіштердің) шектеулі санының мәндерін өлшеу негізінде пайымдау шығарылатын бағалау түрі болып табылады [1].

Білім беру бағдарламалары мазмұнының компаниялардың талаптарына сәйкестігін бағалаудың объективті индикаторларын әзірлеу үшін ЖОО-ны мыналарды қамтамасыз етуі тиіс:

- білім беру бағдарламаларының мазмұны, оларды іске асырудың нысандары мен әдістері, мамандардың біліктілігі мен құзыретіне қажеттіліктер туралы бизнес-қоғамдастықпен тұрақты диалог жүргізу;

- еңбек нарығының мамандардың біліктілігіне және дағдыларды бағалауға қойылатын талаптарын үнемі талдау;

- еңбек нарығының талаптарына сәйкес білім беру бағдарламаларының мазмұнын үнемі жаңартып отыру;

- студенттердің оқу нәтижелеріне қол жеткізуін үнемі бағалау.

- Білім беру бағдарламаларының компаниялардың талаптарына сәйкестігін бағалаудың негізгі индикаторларының қатарына мыналар жатқызылуы мүмкін:

- түлектер даярлығын, олардың білімі мен дағдыларын бағалауды, түлектердің даярлық деңгейінің еңбек нарығының қазіргі заманғы талаптарына сәйкестігін қамтитын жұмыс берушілердің өздерінен кері байланыс;

- түлектерді жұмысқа орналастыру статистикасы. Егер түлектердің көпшілігі білім беру бағдарламасын бітіргеннен

кейін өз саласында табысты жұмыс тапса, бұл оның компаниялардың талаптарына сәйкестігін көрсетеді. Мұндай статистиканы білім беру мекемелері жинап бере алады;

- компания өкілдерімен бірлескен жобаларды орындауды, тағылымдамалар, дәрістер мен шеберлік сыныптарын өткізуді қамтитын компаниялармен ынтымақтастық. Бұл жоғары оқу орындарына өз түлектерінің болашақ жұмысы саласындағы өзекті талаптар мен үрдістерден хабардар болуға мүмкіндік береді;

- білім беру бағдарламасындағы оқу пәндерінің мазмұнының өзектілігі және практикалық бағдары;

- практикағы-бағдарланған, проблемалық-бағдарланған және жобалық-бағдарланған оқыту әдістерін қолдану;

- білім беру бағдарламаларының әлеуметтік, экономикалық, технологиялық өзгерістерге икемділігі мен бейімделуі.

Сонымен, білім беру бағдарламалары мазмұнының компаниялардың, мамандардың біліктілігіне қойылатын талаптарға сәйкестігін бағалау индикаторлары және дағдыларды градациялау табысты білім беру жүйесінің ажырамас бөлігі болып табылады және қазіргі білім беру жүйесінде маңызды рөл атқарады. Олар оқу орындарына нарық талаптарына бейімделуге және студенттеріне жұмыс берушілердің сұраныстарына сәйкес келетін сапалы кәсіби дайындықты қамтамасыз етуге көмектеседі. Жұмыс берушілердің кері байланысы, түлектердің жұмысқа орналасу статистикасы, компаниялармен ынтымақтастық және оқыту бағдарламасын талдау сияқты индикаторларды қолдану білім сапасын жақсартуға және студенттердің құзыреттері мен кәсіби дағдыларының еңбек нарығының талаптарына сәйкестігін, олардың түлектердің кәсіби мансабындағы сұранысын қамтамасыз етуге көмектеседі.

3 Корпоративтік оқыту нысандарын инженерлік және жаратылыстану-ғылыми бейіндерінің білім беру бағдарламаларына интеграциялау үшін кәсіптік пәндер оқытушыларының құзыреттеріне қойылатын негізгі талаптар

Оқу процесін сапалы және тиімді ұйымдастыруды қамтамасыз етуде, қолайлы оқу ортасын құруда, білім алушыларға кәсіптік білімді беруде, олардың кәсіптік және арнайы дағдылары мен құзыреттерін қалыптастыруда, білім алушыларды өзін-өзі тұрақты дамытуға және жетілдіруге ынталандыруда кәсіптік пәндер оқытушылары шешуші рөл атқарады. Осыны ескере отырып, кәсіптік пәндер оқытушысы мынадай құзыреттерге ие болуы тиіс: негізгі, жалпы пәндік, пәндік; кәсіптік және жалпы мәдени; арнайы және жеке; цифрлық және ақпараттық; құндылық-мәндік, жалпы мәдени және коммуникативтік; әдіснамалық және әлеуметтік-психологиялық; зияткерлік және креативті және т.б. [18-20].

Жоғары оқу орындарындағы кәсіптік пәндер оқытушыларының қызметіне әлеуметтік, экономикалық, технологиялық өзгерістер айтарлықтай әсер етеді. Сонымен қатар, кәсіби пәндер мұғалімдері өздерінің кәсіби қызметінде келесі мәселелерге тап болады:

- салада жұмыс тәжірибесінің болмауы;
- инженерлік және жаратылыстану-ғылыми бағыты бойынша студенттерді оқытуды ұйымдастырудың заманауи тәсілдері туралы білімнің жеткіліксіздігі;
- қазіргі заманғы білім беру платформалары мен интернет ресурстарын пайдалануды, коммуникация мен кері байланыстың неғұрлым тиімді түрлерін пайдалануды қиындататын цифрлық құзыреттіліктің жеткіліксіздігі;
- пәнаралық білімнің және оларды инженерлік және жаратылыстану-ғылыми пәндерді оқытуға интеграциялау тәжірибесінің болмауы немесе жеткіліксіздігі;
- пәнаралық оқытуды жүзеге асыру үшін ресурстардың шектеулі болуы;

– оқытылатын пәндердің мазмұнын компаниядағы немесе кәсіпорындағы студенттерге қол жетімді оқу орындарының әртүрлілігіне, сәйкесінше студенттің университетте оқуын аяқтағаннан кейін осы компанияда/кәсіпорында жұмысқа орналасуы үшін қажетті базалық білім мен құзыреттердің әртүрлілігіне бейімдеуге дайын болмауы.

Қазіргі жағдайда ЖОО-да инженерлік және жаратылыстану-ғылыми бейіндердің білім беру бағдарламаларын іске асыруға қатысатын кәсіптік пәндер оқытушылары тиіс [21-23]:

– жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білім беру саласындағы нормативтік және заңнамалық құжаттарды білу;

– білім беру бағдарламасын әзірлеу принциптерін, студенттерді теориялық оқыту және жұмыс орнында оқыту нәтижелерін бағалау әдістемесі мен құралдарын білу, білім беру бағдарламасы бойынша студенттерді оқыту нәтижелерін бақылау мен бағалаудың индикаторлары мен көрсеткіштерін анықтай білу, педагогикалық қызметте рефлексивті технологияларды қолдану;

– рефлексиялық-белсенді тәсілге негізделген оқытудың жаңа әдістерін білу және белсенді қолдану;

– болып жатқан өзгерістердің мәнін және олардың оқу ортасына, білім алушылардың қажеттіліктеріне, оқыту әдістемесіне және студенттерді оқытуға әсерін түсіну [24];

– студенттердің кәсіби құзыреттілігінің жоғары деңгейін дамыту құралы ретінде бағалауды қолдана білу, студенттердің білімін, дағдылары мен қабілеттерін дамыту туралы сындарлы кері байланыс беру үшін бағалауды қолдану;

– білім беру бағдарламаларын әзірлеу мен іске асырудың кезеңдерінде барлық мүдделі тараптармен өзара іс қимыл жасай білу;

– білім алушыларда практикалық дағдылар мен тәжірибені дамытатындай, оларды өз мансабын саналы және белсенді басқаруға бағыттайтындай білім беру процесін жоспарлай және ұйымдастыра білу;

– болашақ кәсіби қызмет үшін қажетті дағдыларды дамытуды қамтамасыз ететін дидактикалық құралдарды қолдана

білу, оқытудың әртүрлі модельдерін таңдау;

– дидактикалық құралдарды қолдана білу, әртүрлі модельдерді таңдау тиісті оқу ресурстары мен оқу құралдарын қолдана білу, оқытудың икемділігін, динамикасын және даралығын қамтамасыз ету [25, 26], жаңа дағдылар мен білімдерді үйрену, дамыту және қолдану [27, 28];

– жобалық және проблемалық оқыту технологияларын меңгеру, бұл студенттерді ақпаратты өз бетінше іздеуге, өндеуге және талдауға ынталандыратын жұмыс ортасын құруға, оқыту мазмұнын болашақ кәсіби қызметпен біріктіруді қамтамасыз етуге мүмкіндік береді;

– әр түрлі білім беру стратегиялары мен технологияларын, оқытудың заманауи модельдері мен тәжірибелерін, студенттердің оқу нәтижелеріне, мансаптық табысқа және тұтас дамуға қол жеткізуіне жоғары мотивацияны меңгеру;

– оқытылатын пәндер саласында кәсіби білім мен тәжірибені меңгеру, саладағы соңғы үрдістер мен әзірлемелерден хабардар болу, өзекті мысалдарды қолдану және оқу процесінде нақты кейстерді қолдану үшін тиісті салада практикалық жұмыс тәжірибесі болу;

– білім деңгейі мен тәжірибесін ескере отырып, студенттермен ақпарат беру және өзара әрекеттесу, студенттердің оқу процесіне белсенді қатысуын қолдау, идеялармен алмасуды қамтамасыз ету және ұжымдық жұмысты ұйымдастыру үшін коммуникациялық дағдыларды меңгеру;

– оқытудың жаңа әдістері мен технологияларын, саланың инновациялық жетістіктерін, цифрлық технологиялар мен құралдарды (мысалы, интерактивті интернет-платформалар, виртуалды зертханалар, модельдеу, оқу симуляторлары және т. б.) қолдануға мүмкіндік беретін инновациялық ойлауды меңгеру, бұл студенттердің оқу мүмкіндіктерін кеңейтуге және оны қызықты әрі тиімді етуге мүмкіндік береді;

– өз білімі мен дағдыларын жаңарта отырып, еңбек нарығының өзгеретін талаптарына бейімделе білу, сондай-ақ оқу бағдарламаларына студенттер оқуды бітіргеннен кейін нақты өмірде қолдана алатын өзекті тақырыптар мен мәселелерді қосу.

Жаңа білім беру парадигмасы, технологиялардың қарқынды дамуы және білімнің ескіруі мұғалімнен кәсіби білімді жалпылаудың жоғары деңгейін, қабілеттер мен құзыреттердің әртүрлілігін, тәртіптік білімнен тыс кәсіби дағдыларды дамытуды, кәсіби қызметінде стандартты емес шешімдерді таба білуді, өзінің кәсіби міндеттерін орындауға икемділік пен бейімделуді талап етеді. Осы талаптарға сай болу, кәсіби пәндер оқытушыларының тиімді және табысты қызметін қамтамасыз ету үшін біліктілікті арттыру курстарының әртүрлі форматтарын, интернет-ресурстарды, оқыту қызметтерін пайдалану қажеттілігі туындайды (1-қосымша) [29].

4 Инженерлік және жаратылыстану ғылымдары бағыты студенттерін даярлау барысындағы оқу жағдайаттары, оларды құру және қолдану технологиялары

Қазіргі жоғары білім беруде студенттерге теориялық білімді игеріп қана қоймай, оларды практикада қолдануды үйренуге мүмкіндік беретін тәжірибеге бағытталған оқытуға баса назар аударылады. Тиімді оқу жағдайаттарын құру және оларды инженерлік және жаратылыстану-ғылыми бейіндегі мамандарды даярлауда қолдану студенттердің белсенділік ұстанымын, шығармашылығын, сыни ойлауы мен проблемаларды шешу дағдыларын, бастамашылығы мен дербестігін дамытуға, нақты инженерлік және ғылыми міндеттерді түсінуін жақсартуға, пәнді оқуға деген ынтасын арттыруға мүмкіндік береді.

Оқу жағдайаттары тұлғаға бағытталған оқытудың орталық категориясы болып табылады және оны оқу процесінде қолдану білім алушылардың өз функцияларын көрсетуге ынталануына мүмкіндік береді. Оқу жағдайаттарын педагогикалық тәсіл ретінде қарастыруға болады. Бұл жағдайда оқытудың мазмұны негізінен оқу процесінің субъективті факторларынан тұрады (оқытуды ұйымдастыру шарттары, оқушылардың интеллектуалды мүмкіндіктері, олардың оқуға, оқытушыға қатынасы, білім алушылар мен оқытушылар арасындағы қарым-қатынас және т.б.). Екінші жағынан, оқу жағдайатын білім беру мазмұнын әзірлеудің жобаланған және іске

асырылатын деңгейлерінде практикалық іске асырылатын дидактикалық бірлік ретінде қарастыруға болады. Сонымен қатар, оқу жағдайатын оқу мазмұнын жобалау, білім алушыларға педагогикалық әсерді жоспарлау, педагогикалық процестің субъектілері арасындағы байланысты ұйымдастыру объектісі ретінде қарастыруға да болады [30].

«Оқу жағдайаты» ұғымын анықтауға қолданылатын әртүрлі интеграцияланған тәсілдер бар (1-кестеде келтірілген).

1-кесте. «Оқу жағдайаты» ұғымына берілетін әртүрлі интеграцияланған тәсілдер

Тұлғалық-мәдени	Процессуалды-нәтижелі	Жобалық-жағдайаттық
Оқу жағдайаты – студенттердің шындықты игеру, оны мәдени тәжірибеге қайта құру бойынша жеке тәжірибе алуының негізгі көзі болып табылатын жобаланған жиынтық [31]	Оқу жағдайаты – оқытушының көмегімен студенттер өз іс-әрекетінің тақырыбын анықтайтын және онымен әр түрлі оқу әрекеттерін жасайтын оқу іс-әрекетін ұйымдастыру [32]	Оқу жағдайаты – оқыту мақсатында қолданылатын нақты жағдайға жақын нақты немесе арнайы модельденген жағдайдың сипаттамасы [33]

Инженерлік және жаратылыстану кадрларын даярлауда оқу жағдайаттарын қолдану пәндік саланы және ондағы міндеттерді, оқу ақпаратын, білім алушылардың өзін-өзі дамытуын ынталандыруды, пәндік коммуникативтік қызметті, қызмет пен қарым-қатынастың құндылық мазмұнын, ұйымдастырушылық-педагогикалық іс-қимыл технологияларын біріктіруге мүмкіндік береді. Оқу жағдайаттарын тиімді қолдану үшін оқытушы құқылы:

- 1) оқу жағдайатын анықтау;

2) оқу жағдайатын қолданудың нысаналы бағдарларын нақтылау: білім алушының өзін-өзі дамыту және құндылық-мәнді саласын дамыту;

3) оқу жағдайатының сыртқы құрылымдық компоненттерін анықтау: болжамды ақпарат, пәндік саладан тапсырма;

4) оқу жағдайатының мазмұнына барабар оқыту әдістері мен тәсілдерін таңдауға.

Оқу жағдайатының негізгі белгілерінің ішінде келесілерді атап өтуге болады:

1) нақты талаптарды ескере отырып әзірленген тұтас дидактикалық бірлік түріндегі оқу материалын ресімдеу қажеттілігімен байланысты жобалау сипаты;

2) нақты немесе квази-нақты материалдағы жағдайдың мазмұнын әзірлеуде көрсетілген контекстік сипат;

3) жағдайды талдау және ондағы проблеманы шешу барысында студенттердің жеке тәжірибе алуынан тұратын белсенділік сипаты.

Осылайша, оқу жағдайатын оның қалыптасуының екі деңгейінде: жобаланған мазмұн деңгейінде (оқу жағдайатының моделі) және іске асырылатын мазмұн деңгейінде (нақты оқу жағдайаты оның моделін жүзеге асыру практикасы ретінде) практикалық іске асырылатын білім мазмұнын іске асырудың тұтас интеграцияланған, белсенділікке бағытталған, дидактикалық нысаны ретінде анықтауға болады.

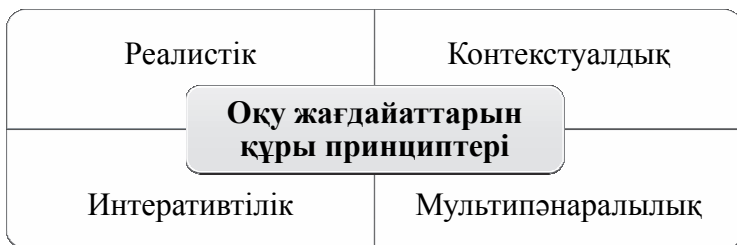
Оқу жағдайаттарын құрастыру кезінде келесі принциптерді басшылыққа алу қажет:

1. **Реалистік:** оқу жағдайаты студентті инженердің немесе ғалымның нақты жұмыс жағдайына мүмкіндігінше жақындатуы керек.

2. **Контекстуалдылық:** студенттер теорияның тікелей қолданылуын көре алатындай жағдай кәсіби контекстке енгізілуі керек.

3. **Интерактивтілік:** студенттерді белсенді талқылауға, эксперименттерге және мәселелерді шешуге тарту.

4. **Мультипәнаралылық:** кешенді мәселелерді шешу үшін әртүрлі салалардағы білімді кіріктіру.



Сурет 1. Оқу жағдайаттарын құру принциптері

Білім алушыға қатысты оқу жағдайаттары оқу іс-әрекетінің бірлігі болып табылады, оның нәтижесінде студент пәндік, пәнаралық және мета-пәндік сипаттағы нақты кешенді нәтижелерге қол жеткізеді. Жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып, оқу жағдайаттарын 2-кестеде келтірілген схема бойынша жобалауға болады.

2-кесте. оқу жағдайаттарын жобалау схемасы

1-әрекет	Құрастырылған оқу жағдайатын қысқаша сипаттаңыз: бұл жағдайда жұмыс істеу процесінде не алу керектігін анықтайтын мақсат; мазмұны (тапсырма); жұмыс істеу әдістері; уақыт; жұмыс орны (оқу кабинеті, экскурсия және т. б.); нәтижелерді тексеру тәсілдері.
2-әрекет	Білім алушылар жүзеге асыратын іс-әрекеттерді және оларда қалыптасатын іс-әрекет әдістерін сипаттаңыз.
3-әрекет	Ұсынылатын мотивация әдістерін сипаттаңыз.
4-әрекет	Білім алушылардың танымдық әмбебап оқу іс-әрекеттерін, оқу ынтымақтастығы дағдыларын, өз қызметін жоспарлауды дамытуға арналған тапсырмаларға мысалдар келтіріңіз.
5-әрекет	Жоспарланған білім беру нәтижелерін бағалау әдістерін және ұсынылатын бағалау құралдарын сипаттаңыз.

Оқу жағдайаттарын жобалаудың бұл әдісін оқытушылар пәндер бойынша тапсырмалар жасау үшін қолдана алады. Оқу жағдайаттарының мысалдары 2-қосымшада келтірілген.

Оқу жағдайаттарын құру кезінде мынадай технологиялар пайдаланылуы мүмкін (3, 5-қосымшалар):

1. Кейс әдісі: тәжірибеден нақты жағдайларды әзірлеу және талқылау.

2. Жобалық оқыту: студенттер нақты инженерлік немесе ғылыми зерттеулерге имитациялайтын ұзақ мерзімді жобаларда жұмыс істейді.

3. Ойын технологиясы: кәсіби қызметті модельдеу үшін білім беру ойындары мен симуляцияларды қолдану.

4. Сарапшылардың кері байланысы: студенттердің жұмысын бағалау және нақты кері байланыс беру үшін тәжірибелі мамандарды тарту.

Студенттерді инженерлік және жаратылыстану білім беру бағдарламалары бойынша даярлау кезіндегі оқу жағдайаттары келесі шаралар аясында қолданылуы мүмкін:

- кәсіп туралы жалпы идеяны қалыптастыру және одан әрі оқуға деген қызығушылықты ояту үшін кіріспе курстар;

- кәсіби қызметтің нақты аспектілерін тереңдетіп зерттеуге арналған мамандандырылған курстар;

- командалық жұмыс дағдыларын дамытуға және әртүрлі салалардағы білімді кіріктіруге арналған пәнаралық жобалар.

Оқу жағдайаттарының тиімділігін бағалау келесілер арқылы жүзеге асырылуы мүмкін:

- студенттердің қанағаттануы және оқу процесіне қатысуы туралы сауалнама;

- жобалық тапсырмалар мен кейстерді орындау нәтижелерін талдау;

- әдістеме енгізілгенге дейін және кейін емтихан нәтижелерін салыстыру.

Инженерлік және жаратылыстану бағыттарының білім беру процесінде оқу жағдайаттарын қолдану білім беру сапасын арттырып қана қоймай, студенттерді кәсіби қызметтің нақты сын-қатерлеріне дайындауға мүмкіндік береді. Әрбір

оқытушының осы әдістемелерді өз пәнінің ерекшелігі мен оқу мақсатына бейімдеуі маңызды.

5 Студенттерді жұмыс орнында оқытудың ұйымдастырушылық және әдістемелік тәсілдері

Студенттерді оқытылатын кәсіптік пәндер шеңберінде жұмыс орнында оқыту кәсіптік құзыреттіліктерді игеруге бағытталған оқытудың интеграцияланған түрі болып табылады.

Студенттің жұмыс орны деп практикалық тапсырмалар мен кәсіби тапсырмаларды орындау үшін қажетті құралдармен (аспаптар, жабдықтар, станоктар, арнайы бағдарламалық жасақтамасы бар компьютерлер және т.б.) жабдықталған бөлмені түсіну керек.

Студенттің компаниядағы / кәсіпорындағы жұмыс орны стандарттарды, Еңбек кодексінің ережелері мен талаптарын, нормативтік-құқықтық актілерді, мемлекеттік және халықаралық білім беру стандарттарын, оларда белгіленген ережелерді, рәсімдерді, білім алушының өмірі мен денсаулығын сақтауға бағытталған критерийлер мен нормативтерді ескере отырып ұйымдастырылуы тиіс.

Студенттің оқу орнын ұйымдастырған кезде эргономикалық [34-38] және санитарлық-гигиеналық талаптарды [39], қауіпсіздік талаптарын сақтау қажет. Осы талаптарды ескере отырып, студенттерді жұмыс орнында оқытуды ұйымдастыру кезінде санитарлық-техникалық, гигиеналық және ұйымдастырушылық талаптардың орындалуын қамтамасыз ету, білім алушыларға қауіпті және зиянды өндірістік факторлардың (жарық ортасы, микроклимат, өндірістік шу, электромагниттік өрістер және т. б.) әсерін болдырмау бойынша шаралар қабылдануы және тиісті іс-шаралар жүргізілуі тиіс (немесе шекті рұқсат етілгеннен аспауы тиіс мәндері).

Жарық ортасының параметрлері санитарлық талаптар [40-42] арқылы реттеледі, бөлмедегі қолайлы микроклиматты қамтамасыз ету үшін арнайы жылыту, сору және желдету, ауаны ылғалдандыру жүйелері қарастырылуы керек. Рұқсат етілген өндірістік шу арнайы МЖБСТ-мен реттеледі [43, 44].

Студенттің жұмыс орны өрт, электр, химиялық, радиациялық қауіпсіздік құралдарымен қамтамасыз етілуі тиіс. Жекелеген жағдайларда жарылыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету жөнінде шаралар қабылдануға тиіс.

Жұмыс орнында оқытуды ұйымдастыру кезінде келесілер маңызды:

- оқу бағдарламасын барлық негізгі қатысушылармен егжей-тегжейлі әзірлеу және келісу, компанияның көлемін және оның құрылымдық сипаттамаларын ескеру (мысалы, жұмыс кестесі, жұмыстың маусымдылығы және т.б.) [5].

- еңбекке қойылатын талаптарды, студенттердің жұмысын бақылау нысандарын, студенттерді әлеуметтік қолдаудың түрлері мен нысандарын, есептік құжаттамаға қойылатын талаптарды әзірлеу;

- студенттерге нақты тапсырмаларды орындау, проблемалық жағдайларды шешу, нақты жағдайларға арналған жұмыс стратегияларын таңдау бойынша нақты нұсқаулар мен нұсқаунамалар әзірлеу;

- мәселені шешу, нақты тапсырмаларды орындау кезінде мүмкін болатын стандартты емес жағдайлардың мысалдарын талдау;

- оқытуды нақты өндірістік жағдайларға кіріктіру;

- технологиялық атрибуттар мен оқу факторларының үйлесімін қамтамасыз ету;

- студенттердің нақты өндірістік міндеттерді, жұмыс жағдайларын шешуге, компания жобаларын орындауға қатысуын қамтамасыз ету;

- студенттерге шешілетін өндірістік міндеттердің әдісі мен жолдарын таңдауда жеткілікті еркіндік беру;

- студенттердің білім беру бағдарламаларына немесе оқу пәндерінің мазмұнына әлі енгізілмеген технологиялық жетістіктерге қол жеткізуін қамтамасыз ету;

- кәсіби қызмет түрлерінің студенттердің қолда бар теориялық білімдерімен байланысын қамтамасыз ету;

- студенттердің оқуға деген қызығушылығын арттыру, олардың әлеуетін ашу, кәсіби қызмет туралы көбірек білуге

деген ынтасын арттыру үшін әртүрлі тәсілдер мен әдістерді қолдану;

- студенттердің еңбек нарығында сұраныс пен бәсекеге қабілеттілікті қамтамасыз ететін құзыреттіліктерін дамытуға мүмкіндік беретін оқыту формалары мен әдістерін анықтау.

Жұмыс орнында оқыту студенттің келесі іс-әрекетін қамтуы мүмкін, мысалы:

- компания/кәсіпорын қызметкерлерінің жұмысын бақылау;

- оқу кейстерін орындау;

- жағдайаттық мәселелерді шешу, топтық жобаны орындау, анықталған мәселелерді шешу үшін студенттер жұмыс істейтін нақты серіктестік;

- компания/кәсіпорын қызметкерлерімен, менеджермен немесе тәлімгермен кәсіби мәселелерді немесе табылған шешімдерді, таңдалған әдістердің тиімділігі мен нақтылығы, мінез-құлық үлгілерін талқылау.

Жұмыс орнында оқыту студенттерге келесідей мүмкіндік беруі керек:

- оқу процесінде қолдау мен кері байланысты қамтамасыз ететін тәлімгердің болуы;

- сала сарапшыларының кеңестері мен пікірлерін пайдалану;

- қызығушылықтары мен дағдыларына сәйкес келетін әртүрлі күрделі мәселелерді шешу;

- объективті нәтижелер алу;

- практикалық тапсырмаларды орындау үшін теориялық білімдерін жеткілікті пайдалану дербестігіне ие болу;

- әр түрлі контексте субъективті тәжірибе жинақтау;

- жаңа дағдыларды игеру және игеру;

- пәнді оқу кезінде алған теориялық білімдерін бекіту және жүйелеу;

- бастапқы кәсіби тәжірибе алу;

- кәсіби ойлауды дамыту;

- кәсіби құзыреттілікті қалыптастыру.

Студенттерді жұмыс орнында оқытуды ұйымдастыру кезінде оқушының академиялық және кәсіби жетістіктерін, олардың оқу нәтижелеріне қол жеткізуін көрсететін тиімді кері байланысты қамтамасыз ету маңызды.

Кәсіптік пән оқытушысы компания қызметкерлерімен әріптестікте технологиялық, техникалық, салалық өзгерістер мен инновацияларға сәйкес жұмыс орнында оқыту бағдарламасының мазмұнын үнемі өзектендіріп отыруы, мамандардың кәсіби құзыреттеріне еңбек нарығының сұраныстарын ескеруі тиіс.

Студенттерді жұмыс орнында оқытуды ұйымдастыру үшін келесі форматты қолдануға болады: жұмыс орнында оқуды бастамас бұрын студенттер қажетті іргелі және кәсіби білім, мәселені шешудің практикалық тәсілдері туралы түсінік алуы керек. Осы мақсатта оқу басталғанға дейін жұмыс орнында дәріс сабақтары өткізіледі. Семинарлар барысында оқытушы студенттерге есептерді шешудің мысалдарын ұсынуы, әртүрлі тәжірибеге бағытталған міндеттерді шешуді ұйымдастыруы, студенттермен жұмыс орнында орындалатын тапсырмалардың мақсаттары мен міндеттерін әртүрлі көзқарастармен талқылауы, бағалау құралдарын түсіндіруі керек. Тәлімгерлік сессиялар кезінде курс оқытушысы техникалық аспектілер, тайм-менеджмент және тәлімгермен, компания/кәсіпорын басшылығымен және қызметкерлерімен өзара іс-қимыл тәсілдері бойынша кеңестер өткізуі, студенттермен алынған нәтижелерді талқылауы, студенттердің үлгерімін бағалауы, олардың сұрақтарына жауап беруі, студенттерді шығармашылыққа, сыни талдауға, пәнаралық білімді қолдануға, итеративті циклдарға ынталандыруы тиіс, бұл студенттерге өз қателіктерінен сабақ алуға және алға жылжуға көмектеседі. Жұмыс орнында практикалық тапсырмаларды орындау барысында студент күнделік жүргізеді, орындалатын тапсырмаларды, оларды шешудің қолданылатын әдістерін, жұмыстың негізгі нәтижелерін сипаттайтын аралық есептер дайындайды. Курсты аяқтағаннан кейін студенттер қорытынды презентацияда жұмыс нәтижелерін ұсынуы, жұмыс барысында

алған дағдылары мен құзыреттіліктерін, нақты жағдайларда білім мен дағдыларды қолдану қабілетін көрсетуі керек.

6 Студенттердің практикалық дағдыларын дамыту үшін контексттік оқыту, тәжірибе негізінде оқыту, кейс-технологиялар, жобалық оқыту әдістерін қолдану ерекшеліктері

Студенттерді даярлау кезінде «контексттік оқытуды», «тәжірибеге негізделген оқытуды», кейс-технологияларды, жобалық оқытуды қолдану оқу кезінде студенттердің кәсіби құзыреттілігін қалыптастыру қажеттілігі, репродуктивті ойлау түрінен сыни ойлау дағдыларын игеруге, ақпараттың едәуір көлемін игеруден жаңа білімді үздіксіз алу, өз бетінше оқу тәсілдерін игеруге баса назар аудару сияқты факторларға байланысты (3-5 қосымшалар) [45, 46].

Контексттік оқыту, тәжірибеге негізделген оқыту, кейс-технологиялар және жобалық оқыту әдістері студенттердің теориялық білімді қолдану қабілеттері мен практикалық дағдыларын дамытудың тиімді құралы болып табылады. Осы әдістерді қолданған кезде: 1) оқытушы оқу сабақтарын ұйымдастыруға және өткізуге шығармашылықпен қарауы, білім беру бағдарламалары мен жекелеген пәндердің ерекшеліктерін ескере отырып, студенттерді оқытуға әртүрлі тәсілдерді қолдануы маңызды, 2) студенттерге арналған практикалық тапсырмалар білім беру бағдарламасының немесе жеке пәннің ерекшелігіне, оқу процесінің нақты шарттарына, студенттер мен басқа да стейкхолдерлердің қажеттіліктері мен күтулеріне бейімделген, 3) оқытудың студенттердің болашақ кәсіби қызметінің нақты жағдайларына барынша жақын болуы, 4) оқытудың интерактивті болуы, студенттерді дербестікке, сыни тұрғыдан ойлауға және шығармашылыққа ынталандыруы.

Контексттік оқыту - бұл оқытушыға пән мен білім алушыларға таныс және түсінікті нақты өмірлік және/немесе кәсіби жағдайлар арасындағы байланысты орнатуға көмектесетін, сондай-ақ білім алушыларды күнделікті өмірде және кәсіби қызметте қолда бар білім мен олардың қолданылуы

арасында байланыс орнатуға шакыратын оқыту тұжырымдамасы [47-50].

Контексттік оқыту оқу мәселелерін шешуде студенттің мотивациясын арттырады, ұқсастықтар мен айырмашылықтарды көруге, идеяларды жүйелеуге мүмкіндік беретін когнитивті қолдауды қамтамасыз етеді, белгілі бір кәсіби қызметпен байланысты қамтамасыз етеді [51-53].

Контексттік оқыту жеті негізгі компонентті қамтиды: 1) конструктивизм, 2) зерттеу, 3) сұрақтар, 4) қауымдастықтарды зерттеу, 5) модельдеу, 6) рефлексия немесе кері байланыс, 7) шынайы бағалау.

Контексттік оқыту студенттердің болашақ кәсіпте кездесетін нақты жағдааттары мен қиындықтарын оқу тапсырмалары мен жобаларының негізі ретінде қарастырудан басталады, содан кейін талқыланатын оқыту тұжырымдамаларына ауыстырылады.

Контексттік оқытуды келесі жолдармен жүзеге асыруға болады:

- курс дәрістертеріне, практикалық және семинар сабақтарына практикадан нақты жағдайаттарға негізделген тапсырмаларды енгізу;

- оқу бейініне сәйкес келетін компанияларда экскурсиялар, тәжірибелер, жұмыс орнында оқытуды ұйымдастыру.

Тәжірибеге негізделген оқыту - бұл белсенді оқыту технологиясы, онда студент өзінің тәжірибесі арқылы процеске қатысады, практикалық мәселелерді дербес зерттейді, талдайды және шешеді, оқу жобаларын орындайды.

Тәжірибеге негізделген оқытуды келесі әдістерді қолдану арқылы жүзеге асыруға болады:

- студенттердің нақты жобалармен жұмыс істеу барысындағы «әрекет арқылы оқыту» әдісі;

- кәсіби жағдайаттарды модельдеу үшін рөлдік ойындар мен симуляциялар.

Кейс-технологиялар - студенттердің сыни ойлау және шешім қабылдау дағдыларын дамытуға бағытталған тәжірибеден немесе мамандандырылған кейс-банктерден

алынған нақты жағдайаттарды (кейстерді) талдауға негізделген оқыту технологиясы.

Кейстер арқылы оқыту студенттерге әртүрлі дағдылардың кең ауқымын алуға көмектеседі. Негізінен кейстер мақсаттары мен мазмұны бойынша ажыратылады, әдетте бірнеше шешімдер және шешімдерді табудың көптеген балама жолдары бар болады (3-кесте).

3-кесте. Кейс түрлері

Кейс түрлері	Кейс мақсаты	Мазмұны
Иллюстрациялық оқу жағдайаттары	Нақты практикалық мысал негізінде студенттерді белгілі бір жағдайатта дұрыс шешім қабылдау алгоритмін құруға үйрету	Жағдайат сипатталып, проблемалар нақты анықталады және тұжырымдалады
Проблеманы қалыптастырумен болатын оқу жағдайаттары	Студенттерді жағдайатқа талдау жасау және көрсетілген мәселені шешу үшін өз бетінше шешім қабылдауға үйрету	Жағдайат сипатталып, проблеманы анықтау
Проблеманы қалыптастырусыз болатын оқу жағдайаттары	Студенттерді проблеманы өз бетінше анықтауға және қолда бар ресурстарды талдау негізінде оны шешудің балама жолдарын табуға үйрету	Мәселе нақты анықталмаған, бірақ статистикалық мәліметтерде, қоғамдық пікірді бағалауда, сарапшыларда, билік органдарында ұсынылған күрделі жағдайат сипатталады
Қолданбалы жаттығулар	Студенттерге мәселені шешудің жолдарын табуға үйрету	Бар мәселенің шешімін табу қажет нақты жағдайат сипатталады

Кейстерге қойылатын негізгі талаптардың қатарына келесіні жатқызуға болады [54]:

- кәсіби қызметке қатысты проблемалары мен жағдайаттрына бағдарлану;
- экономика мен өндірістің қазіргі заманғы проблемаларына сәйкестігі;
- шешімдердің түсініксіздігін қамтамасыз ететін бірқатар қажетті контексттік факторларды қосу;
- бір-бірімен бәсекелес бірнеше шешімдердің болуы.

Кейс-технологиялар келесі жағдайларда жүзеге асырылуы мүмкін:

- студенттердің болашақ кәсіби қызметінің ерекшелігін көрсететін кейстерді қолдана отырып, практикалық және зертханалық сабақтар, семинарлар өткізу;
- кейстерді талдау кезінде дебаттар мен топтық талқылауларды ұйымдастыру.
- кейс тапсырмаларын орындау кезінде белгісіздік пен шешім қабылдау жағдайында балама нұсқаларды бағалау мысалдарын қарастыру;
- кейс-тапсырманы орындау үшін қажетті ақпаратты жинау және талдау бойынша студенттердің жеке және топтық өзіндік жұмысын ұйымдастыру;
- жобаларды орындау және эксперименттік есептерді шешу.

Жобалық оқыту - студенттердің жұмысын ұйымдастыруда әдетте нақты кәсіби қызметті имитациялайтын және студенттерден әртүрлі салалардағы білімді қолдануды, нақты мәселені шешудің теңдестірілген және әр түрлі тәсілдерін дамытуды талап ететін ұзақ мерзімді жобалар бойынша, өз бетінше де, командада да, зерттелетін ақпараттың өзектілігін түсіну және оның практикалық мүмкіндіктерін пайдалануға негізделген оқыту технологиясы,

Жобалық оқыту кезеңдеріне мыналар жатады: зерттеу, мүмкіндіктерді (проблемаларды) анықтау, тұжырымдаманы зерттеу, тұжырымдаманы нақтылау, түпкілікті тұжырымдаманы қалыптастыру.

Жоба негізінен ресурстары, құны шектелген және нақты талаптарға сәйкес келетін мақсатқа жетуге бағытталған қатаң белгіленген мерзімде орындалатын үйлестірілген және басқарылатын қызмет түрлерінің жиынтығы [55].

Жобалардың негізгі сипаттамалары:

- уақыттылық: жобаның орындалу мерзімі уақытпен қатаң шектеледі;
- бірегейлік, өзіндік ерекшелігі және жаңалығы: жобаны орындау нәтижесінде инновациялық нәтижелер, жетістіктер, технологиялар немесе өнімдер алынуы керек;
- реттілік: жоба логикалық реттілікпен орындалатын оған қол жеткізудің мақсаты мен міндеттерін қамтиды.

Жобалық жұмысты ұйымдастыру кезінде:

- жобаны аяқтағанға дейін студенттерге қажетті іргелі және кәсіби білім беру, нақты өндірісте қолданылатын заманауи тәсілдерді түсінуді қамтамасыз ету, студенттерге мәселелерді шешудің мысалдарын көрсету, жобалар тақырыбына байланысты әртүрлі зерттеу міндеттерін шешуді ұйымдастыру;
- студенттердің дайындық деңгейі мен мүдделеріне сәйкес жобалық тапсырмаларды таңдау, өзекті мәселелерді шешуді қамтамасыз ету;
- жоба бойынша жұмыс форматын анықтау: жеке немесе топта. Жобалық жұмысты топтарда ұйымдастыру барысында студенттердің дағдылары сияқты топты қалыптастыру критерийлерін анықтау;
- жобаны орындау нәтижелері бойынша есеп беру нысандарын және оларға қойылатын талаптарды анықтау. Есеп беру нысандары ретінде аралық есептер пайдаланылуы мүмкін, онда студенттер орындалатын тапсырмалар мен оларды шешу әдістерін, қолданылатын математикалық модельдерді, жобалау жұмысының негізгі нәтижелерін және жоба нәтижелерін және жоба бойынша жұмыс барысында

- студенттердің алған дағдылары мен құзыреттерін көрсетуі тиіс қорытынды презентацияны сипаттайды;
- студенттердің үлгерімін бағалау үшін техникалық аспектілер, тайм-менеджмент және топ ішіндегі өзара іс-қимыл тәсілдері, алынған нәтижелерді студенттермен талқылау бойынша кеңестер өткізудің форматын және өткізу кестесін анықтау;
 - бағалау форматын, мерзімдерін және құралдарын анықтау;
 - ғылыми және/немесе инновациялық тәсілді сақтай отырып, жобаларды іске асыру әдістерін таңдауда студенттерге автономия беру.

Жобаны орындау кезінде студенттер мәселені анықтауға және шешуге, деректерді жинауға және талдауға, топ мүшелерімен ынтымақтасуға, ғылыми және кәсіби деңгейде сөйлесуге, көпшілік алдында сөз сөйлеуге, тақырыпты одан әрі дамыту жолдарын көруге үйренеді [56].

Жобада шешілетін мәселелер болуы керек: 1) студенттерді құбылыстарды, фактілерді, олардың арасындағы сыртқы сәйкессіздіктерді теориялық түсіндіруге итермелеуі керек, 2) студенттерге қолданылатын әдістерді практикалық қолдану мүмкіндіктерін қамтамасыз ету, 3) студенттерді осы зерттелетін құбылысты, фактіні, білім, дағды немесе іскерлік элементін практикалық қолданудың жаңа жолдарын іздеуге бағыттау,

4) студенттерді күнделікті (тұрмыстық) идеялар мен олар туралы ғылыми ұғымдар арасындағы қайшылықтарды тудыратын шындық фактілері мен құбылыстарын талдауға ынталандыру; 5) студенттерге гипотеза жасауға, қорытынды жасауға және оларды іс жүзінде сынауға мүмкіндік беру, 6) студенттерді проблемалық жағдайларды тудыратын фактілерді, құбылыстарды, теорияларды салыстыруға, сәйкестендіруге және қарама-қарсы қоюға ынталандыру, 7) студенттерді жалпыланған фактілердің барлық ерекшеліктерін түсіндіру үшін соңғысының жеткіліксіздігін көрсетуге ықпал ететін қолда бар білім негізінде жаңа фактілерді алдын ала жалпылауға ынталандыру, 8) студенттерді ғылым тарихында ғылыми проблемаларды қоюға алып келген фактілермен

таныстыру, 9) ықтимал проблемалық жағдайлардың ауқымын кеңейту мақсатында пәнаралық байланыстар орнатуды қамтамасыз ету, 10) вариация, міндеттер мен мәселелерді қайта тұжырымдауға мүмкіндіктер беру [57, 58].

Жобалық оқыту әдісін қолдану кезінде оқытушы:

1. Студенттердің нақты мәселелерді шешу тәжірибесін дамыту, студенттерді қызықтыруы мүмкін маңызды мәселелер төңірегінде жобалық жұмысты ұйымдастыру, тәжірибеге негізделген практикалық оқыту мүмкіндіктерін ұсыну;
2. Ерекше, күтпеген, стандартты еместігімен студенттердің қызығушылығын оятатын жобада шешілетін мәселелерді таңдау. Бұл әсерге мұғалім нақты және көрінетін немесе тіпті арнайы ұйымдастырған қайшылықтарды максималды екіпін беру әдісін қолдану арқылы қол жеткізуге болады;
3. Проблемалық есептерді шешуде студенттердің пәнаралық білім мен тәсілдерді қолдануын ынталандыру, пәнаралық жобаларды орындауға тарту;
4. Студенттерге сәтсіздіктерінен үйренуге, прогреске жетуге көмектесетін итеративті циклдарды қолдану;
5. Процеске, ынтымақтастыққа, шығармашылыққа және сыни ойлауға бағытталған бағалаудың балама түрлерін қолдану (портфолио, презентация, көрме және өзін-өзі бағалау), студенттердің білім мен дағдыларды нақты өмірде қолдану қабілетін демонстрациялау;
6. Студенттерге проблемаларды шешуге, өнімді әзірлеуге, нәтижелер мен өндіріс процесін бағалауға, бүкіл процесте қолдау мен кері байланыс беруге көмектесу [59];
7. Студенттердің зерттеулерін қолдау және жобаларды жүзеге асыру үшін әртүрлі ресурстарға, материалдарға және құралдарға қол жеткізуді қамтамасыз ету;
8. Студенттерге қажетті сараптамалық қолдау көрсету үшін компаниялармен, сыртқы ұйымдармен серіктестікті пайдаланыңыз.

Жобалық оқытудың артықшылығы ретінде әдістің келесілерге мүмкіндік беретіндігінде [60]:

- пайдаланушылардың қажеттіліктерін жақсы түсіну үшін студенттердің эмпатиясын дамытуға көмектеседі;
- студенттердің мықты жақтарын және олардың инновациялық қабілеттерін ашады;
- студенттердің зейінін, бақылағыштығын, дербестігін, ойлаудың стандартты еместігін және шешім қабылдағыштығын дамытады, танымдық қызметін жандандырады;
- күрделі мәселелерді тиімді шешуге көмектеседі;
- білім алушылардың бастамашылығын дамытады;
- білім алушыларға үлкен автономия береді;
- коммуникативтік дағдыларын дамытуға ықпал етеді;
- студенттердің қатысуы мен жауапкершілігін, сыншылдық пен өзін-өзі сынауды дамытады;
- білім алушылардың ой-өрісін кеңейтеді.

Проблемалық оқытудың кемшілігі - әрдайым оқу процесінде студенттің түсіну және шешу жолдарын іздеумен байланысты қиындық туғызады, бұл өз кезегінде дәстүрлі оқытуға қарағанда едәуір көп уақытты қажет етеді [61].

7 Оқытудың корпоративтік нысандарын қолдану барысындағы студенттердің кәсіби жетістіктерін бағалау және мониторингілеу нысандары

Оқытудың корпоративтік нысандарын қолдану кезіндегі білім алушылардың кәсіби жетістіктері - бұл ғылыми және кәсіптік білімді, іскерлікті, дағдылар мен құзыреттерді игеру дәрежесі мен тереңдігін (деңгейін), сондай-ақ бағаланатын тапсырмаларды орындау кезінде білім алушылардың кездесетін қиындықтарын ескеретін нақты компанияның немесе кәсіпорынның жұмысына барынша жақын жағдайларда білім алушылар қызметінің өлшенетін нәтижелері [62, 63].

Студенттердің кәсіби жетістіктерін бағалау мен мониторингін бағалау рәсімдерін орындаудың «дұрыстығы», олардың орындылығы, ұтымдылығы, тиімділігі, ғылыми негізділігі, функционалдығы, нәтижелілігі тұрғысынан жүргізу қажет. Білім алушылардың кәсіби жетістіктерін бағалау және

мониторинг жүргізу кезінде орындау барысындағы білім алушының қателіктер жіберетін іс-әрекеттері мен операцияларды анықтау, бағаланатын тапсырмаларды орындау кезінде тиімсіз тәсілдерді қолдану себептерін анықтау, мүмкіндіктерді, әлеуетті және пайдаланылмаған резервтерді зерделеу, білім алушының кәсіби қызметінің тиімділігін арттыру бойынша ұсыныстар әзірлеу маңызды [54, 64].

Білім алушылардың кәсіби жетістіктерін бағалаудың бірқатар ерекшеліктері бар [54]:

1) бағалаудың контекстік сипаты: бағалаудың мазмұны мен нысанының кәсіби қызметтің мазмұнымен және нысандарымен байланысын қамтамасыз ету маңызды;

2) бағалаудың интегративті сипаты: студенттің кәсіби қызмет жағдайында білім мен дағдыларды қолдануға дайындығын интеграцияланған тексеруді қамтамасыз ету, сондай-ақ білім алушының кәсіби маңызды жеке қасиеттерін, оның еңбек нәтижелерінің сапасын арттыратын құндылық бағдарларын, яғни жалпы құзыреттіліктерін бағалау маңызды;

3) бағалаудың бинарлық сипаты: құзыреттердің болуы дуальды бағалауды болжайды, яғни егер студенттің іс-әрекеті белгіленген нормаларға толық сәйкес келмесе, онда оның біліктілігі бар екенін тану мүмкін емес.

Студенттердің кәсіби жетістіктерін бағалау және бақылау үшін олардың кәсіби құзыреттілігінің оң динамикасын анықтауға мүмкіндік беретін әртүрлі сандық, сапалық және аралас әдістер мен құралдарды қолдану қажет.

Бағалау мен мониторингтің сандық әдістері (рейтинг әдісі, стандартты бағалау әдісі, адалдықты бағалау, жұмыс стандарттары мен нормативтерін белгілеу, графикалық бейін жүйесі, рейтингтік әдіс және т. б.) белгілі бір критерийлерді, стандартты шкалаларды, адалдықты бағалау сауалнамаларын пайдалана отырып, сондай-ақ жұмыс көрсеткіштерін белгіленген стандарттармен немесе нормативтермен салыстыру, белгіленген стандарттармен немесе іскерлік қасиеттер мен кәсіби құзыреттерді, жұмыс сипаттамалары мен көрсеткіштерін баллдық бағалау нәтижелерінің негізінде, жалпы балл санының сомасы бойынша білім алушыларды салыстыру негізіндегі

нормативтермен графикалық бейінді құрастыру арқылы жүргізіледі.

Бағалаудың және мониторингтің сапалы әдістерінде (қасиеттер әдісі, матрицалық әдіс, ерікті сипаттамалар жүйесінің әдісі, орындалатын кәсіби қызметті талдау негізінде бағалау, "360 градус" әдісі, 3D бағалау, топтық пікірталас, нақты жағдайды талдау, құзыреттілікке бағытталған тапсырмаларды (ҚБТ) шешу, ауызша және жазбаша емтихандар, сауалнама, құзыреттілікті бағалау, сауалнама, салыстыру әдісі жұптар бойынша және т. б.) тиімді кәсіби қызметпен байланысты іскерлік және жеке қасиеттердің айқындылық дәрежесін баллдық бағалау жүргізіледі, жұмыс орнындағы студенттің нақты қасиеттері мен құзыреттіліктерін жүргізіліп жатқан практикалық оқыту аясындағы лауазымға орналасу үшін қажетті қасиеттер мен құзыреттер жиынтығымен салыстыру жүргізіледі, типтік өндірістік міндеттер мен проблемалар тақырыптарын бойынша әңгімелесу, топтық пікірталас қорытындылары бойынша бағалау, нақты өндірістік жағдайды шешуді немесе жағдайды модельдеуді, жағдайды талдауды және белгілі бір мәселені шешу үшін дайындалған ұсыныстарды бағалау, оқу жобасын орындау нәтижелерін бағалау жүргізіледі [65].

Аралас бағалау және мониторинг әдістерінде (сараптамалық бағалау әдісі, іскерлік ойын, әңгімелесу, тестілеу, мақсатқа жету әдісі, бағдарламаланған бақылау, бағалау орталықтарының әдісі, тиімділіктің негізгі көрсеткіштерінің әдісі, кейс-тапсырмалар, ассесмент-орталық және т. б.) сарапшылар тобы студенттің әрбір сипаттамасын бағалау, имитациялық және дамытушы іскерлік ойындар шеңберінде көрсетілген құзыреттерді бағалау, әңгімелесу қорытындылары бойынша бағалау, өндірістік міндеттер мен тестілерді шешу, бақылау сұрақтарының көмегімен белгілі бір кезеңдегі оқыту нәтижелеріне, кәсіби білім мен құзыреттерге қол жеткізуді бағалау, кейс және жағдайаттық тапсырмаларды шешу қорытындылары бойынша кешенді бағалау, жұмыс жағдайларын, өндірістік міндеттерді модельдеу, бағаланатын құзыреттердің көріністерін кешенді бағалау жүргізіледі.

4-кесте. Инженерлік ойлаудың әртүрлі компоненттерінің қалыптасуын бағалауға арналған эксперименттік есептер мен сауалнамалардың мысалдары

Тапсырма	Сұрақтар			
	Конструктивтік компонент	Техникалық компонент	Зерттеушілік компонент	Экономикалық компонент
Суды қағаз шыныаяққа қайнату	Әрекет жоспарын сипаттау	Эксперименттік қондырғы қандай болады?	Байқалған құбылысты қалай түсіндіруге болады?	Тәжірибені экономикалық тұрғыдан арзан ету үшін не қажет?
Фарфор мен алюминийдің жылу өткізгіштігін салыстыру	Мақсатқа жету жолында қандай міндеттерді бөліп алуға болады?	Қажетті жабдықты тізімденіз	Тапсырма жауабын қалай тексеруге болады?	Тәжірибе жасау барысында қандай жабдықтарды пайдалану оңайырақ? Алынған нәтижелер мен қорытындыларды қайда пайдалануға болады?

Кәсіби жетістіктерді бағалау және мониторингілеу студенттің кәсіби міндеттерді орындау сапасын, олардың осы міндеттерді орындау үшін қажетті білім, білік және құзыреттілік деңгейін талдауға, студенттердің кәсіби қабілеттері мен бәсекелестік артықшылықтарын ашуға мүмкіндік беруі тиіс. Студенттердің кәсіби жетістіктерін бағалау және мониторинг жүргізу кезінде теориялық және практикалық тапсырмалар пайдаланылуы мүмкін. Теориялық тапсырма студенттің алған теориялық білімін, кәсіби қызметтің ғылыми негіздерін түсінуін, танымдық дағдылардың қалыптасуын тексеруді қамтамасыз етуі, ал практикалық тапсырма үлгілік оқу, жағдайаттық, оқу-кәсіби міндеттерді шешуде дағдылар мен іскерліктерді тексеру

үшін пайдаланылуы тиіс [54]. Ұжымдық қызметке бағдарланған практикалық тапсырмаларды пайдалану кезінде әрбір қатысушының жеке үлесі мен жеке жетістіктерін бағалау мүмкіндігі көзделуге тиіс.

Практикалық тапсырмалар шеңберінде кәсіби қызметтің нақты немесе модельдік жағдайларында нақты жұмыстарды орындау, алынған өндірістік ақпаратты өңдеу және талдау, жобаны әзірлеу және қорғау және т.б. көзделуі мүмкін. Практикалық тапсырмаларды орындау кезінде кәсіби қызметпен бірге жүретін тиісті шектеулер белгіленуі керек (мысалы, іс-әрекеттің уақыты мен дәлдігі, жұмыс жылдамдығы және т.б.). Мәселен, мысалы, инженерлік ойлаудың қалыптасу дәрежесін эксперименттік есептер мен инженерлік ойлаудың әр компоненті үшін тұжырымдалған бірқатар сұрақтар арқылы анықтауға болады: техникалық, конструктивтік, зерттеушілік және экономикалық [66] (4-кесте).

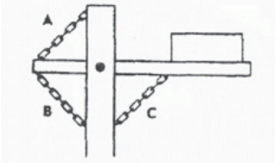
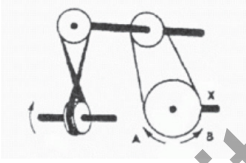
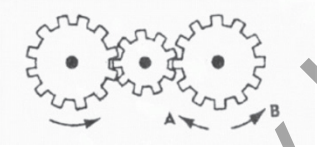
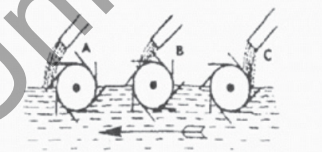
Сондай-ақ, инженерлік ойлаудың техникалық компонентіндегі білім мен түсіну деңгейін бағалау үшін Беннетт тестін қолдануға болады [67]. Оның көмегімен адамның техникалық сызбаларды оқу, техникалық құрылғылардың схемаларын және олардың жұмысын түсіну, физикалық және техникалық мәселелерді шешу қабілеті тексеріледі. Мұндай тест тапсырмаларының мысалдары 5-кестеде келтірілген.

Кәсіби жетістіктерді бағалау және мониторинг жүргізу кезінде студент диалог, рефлексия, интерактивті өзара іс-қимыл және т.б. форматтардағы барлық рәсімдерге белсенді қатысуы, бағалау критерийлерін білуі тиіс [65].

Өзін-өзі тиімді бағалау үшін қажет [54]:

- студентті қызметті және оның нәтижелерін бағалаудың жалпы принциптері мен стратегияларына алдын-ала үйрету;
- өзін-өзі бағалаудың маңызды шеңберін анықтауға мүмкіндік беретін критерийлердің белгілі бір тізімін қолдану;
- өзін-өзі бағалауды сыртқы бағалаумен үйлестіруді қамтамасыз ету (білікті сарапшылардың, басқа білім алушылардың бағалауы және т. б.);
- білім алушыны өзін-өзі бағалау нәтижелерін әрі қарайғы әрекеттерді өз бетінше жоспарлау үшін пайдалануға үйрету.

5-кесте. Инженерлік ойлаудың техникалық компонентіндегі білім мен түсіну деңгейін бағалауға арналған тест тапсырмаларының мысалдары:

 <p>Жүкті ұстап тұру үшін қандай шынжыр қажет?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) A 2) B 3) C 	 <p>Егер төменгі доңғалақ тілшемен көрсетілген бағытта айналса, онда X осі қай бағытта айналады?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) A 2) B 3) екі жақта
 <p>Егер сол жақ беріліс көрсетілген бағытта бұрылса, онда оң жақ беріліс қай бағытта бұрылады?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) A 2) B 3) екі жақта 	 <p>Су көрсетілген бағытта ағып жатқан өзенде үш турбина орнатылған. Құбырлардан су олардың үстіне түседі. Турбиналардың қайсысы жылдам айналады?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) A 2) B 3) C

Бағалау материалдарын (БМ) әзірлеу және студенттердің кәсіби жетістіктерін бағалау мен мониторинг жүргізу кезінде келесі принциптер мен тәсілдерді сақтау қажет [68]:

- компанияның, саланың, тұтастай алғанда елдің экономикасының нақты ерекшеліктері мен жай-күйін,

технологиялық дамудың әлемдік үрдістеріне сәйкес келетіндігін ескеру қажет;

- белгіленген экологиялық және санитарлық-гигиеналық талаптарды, қауіпсіздік талаптарын және студенттердің компанияда практикалық оқыту кезінде, кәсіби тәжірибелер мен тағылымдамалар кезінде олардың сақталуын ескеру;
- функционалдық-логикалық принциптерді, кәсіби дағдыларды талдау және бағалау критерийлерін және кәсіби міндеттерді орындау нәтижелерін, қызметтің жалпы теориясының түсініктері мен категорияларын ескеру және қолдану;
- студенттердің кәсіби жетістіктерін бағалау және моторинг форматын (әңгімелесу, тестілеу, емтихан тапсырмалары, бақылау, Бақылау, жағдайларды модельдеуді ұйымдастыру, рефлексия және т. б.) олардың жеке ерекшеліктерін, компанияның ерекшеліктерін және студенттің жұмыс орнында практикалық оқыту кезінде орындайтын қызмет түрлерін, кәсіби тәжірибелер мен тағылымдамаларды және оларға қойылатын талаптарды, бағалау пәнін (білім, білік, құзыреттілік, практикалық қызмет нәтижелері) ескере отырып анықтау;
- студенттердің кәсіби жетістіктерін бағалау материалдарын, бағалау құралдарын және мониторингін жаңарту кезеңділігін анықтау;
- студенттердің кәсіби жетістіктерін бағалау мен бақылаудың бір мәнді критерийлерін қолдану;
- студенттердің көрсеткен білімдерін, дағдылары мен құзыреттерін көрнекі, белгіленген өлшенуін қамтамасыз ететін кәсіби жетістіктерін бағалау және моторинг индикаторларын қолдану,
- бағалау материалдарының мазмұны бойынша компания мен сала сарапшыларының, кәсіби қоғамдастық өкілдерінің пікірлерін ескеру қажет.

Білім алушылардың кәсіби жетістіктерін бағалау және мониторингтеу рәсімін дайындау және ұйымдастыру кезінде келесі кезеңдерді орындаған жөн [54]:

- 1) бағаланатын құзыреттердің байланысы мен салыстырмалылығын айқындау және оларды топтарға біріктіру;
- 2) бағалау объектілерін (студенттің құзыретті іс-әрекеттерінің нәтижесі болып табылатын объектілерді, құбылыстарды, қызмет процестерін, қызмет өнімдерін) айқындау;
- 3) бағалау және мониторинг барысында алынған нәтижелердің дұрыстығы мен сенімділігін қамтамасыз ететін бағалау рәсімін жүргізу шарттарын белгілеуге, кәсіби жағдайға қойылатын талаптарды айқындауға;
- 4) бағалау нысандарын таңдау (мысалы, кәсіби қызмет жағдайын модельдеуді (имитациялауды), сараптамалық бағалау әдісін, портфолионы және т. б. қамтитын емтихан.);
- 5) бағалау пәні, объектілері, қандай да бір тапсырманы орындау шарттары, сондай-ақ бағалаудың белгіленген нысандары мен әдістері туралы ақпаратты ескере отырып, нәтижені бағалау көрсеткіштерін және оларға сәйкес критерийлерді таңдауға;
- 6) білім беру процесінің барлық кезеңдерінде білім алушылардың кәсіби жетістіктерін бағалау рәсімдерін айқындайтын әдістемелік, нормативтік және нұсқаулық материалдарды әзірлеу;
- 7) білім беру процесіне әртүрлі қатысушылардың бағалау нәтижелерін бір мәнді түсіндіруді қамтамасыз ететін білім алушылардың кәсіптік жетістіктерін бағалау нәтижелерін өңдеу және ұсыну тәсілдері мен әдістерін таңдау;
- 8) бағалау материалдарының сапасын бағалау, бағалау материалдарының сараптамасы және оны жүргізу кезеңділігі және т. б. бойынша регламенттеуші құжаттарды әзірлеуге міндетті.

Білім алушылардың кәсіби жетістіктерін математикалық бағалауды 1) жекелеген модульдер, 2) ағымдағы бақылау, 3) пәнді оқу қорытындылары бойынша, 4) аттестаттау комиссиясы жұмысының қорытындылары бойынша оқу нәтижелерінің мониторингі шеңберінде кәсіби құзыреттіліктердің қалыптасу деңгейін бағалау әдісін пайдалана отырып жүргізуге болады [69].

Бірінші кезең студенттердің қазіргі кәсіби жетістіктері туралы ақпарат алуға мүмкіндік береді. Екінші кезеңде кейінгі модульдердегі кәсіби құзыреттіліктің дамуын жоғары деңгейде бағалауға мүмкіндік беретін әртүрлі кешенді тәсілдерді қолдануға болады.

Сандық бағалау үшін құзыреттіліктерді меңгеру дәрежесінің көрсеткішін K_1 қолдануға болады, бұл реттер студентінің рейтингтік балдары R_1 санының ағымдағы максималды мүмкін болатын ең жоғары балл санына қатынасы ретінде есептейміз: $R_{\max}: K_1 = R_1 / R_{\max}$

Үшінші кезеңде білім алушылардың кәсіби құзыреттіліктерінің қалыптасу деңгейін бағалау студенттің емтиханда алған балдарының R_2 алуға болатын ең жоғары балл санына қатынасы ретінде $R_{\max ex}: R_2 / R_{\max}$ есептелуі мүмкін.

Бағалаудың екінші және үшінші кезеңдерінің нәтижелерін ескере отырып, құзыреттіліктің қалыптасу деңгейінің жиынтық мәнін мына формула бойынша есептеуге болады:

$K_1 = R_1 / R_{\max} + R_2 / R_{\max ex}$. Аттестаттау комиссиясы жұмысының қорытындылары бойынша оқу нәтижелерінің мониторингі кезеңінде студенттердің оқу деңгейін аттестаттау комиссиясы студентке қойған O_{IIA} бағасының қорытынды аттестаттауындағы ең жоғары мүмкін бағаға O_{\max} қатынасы ретінде есептеуге болады: $\frac{O_{IIA}}{O_{\max}}$.

Бағалаудың барлық кезеңдерінің нәтижелерін ескере отырып кәсіби құзыреттіліктің қалыптасу деңгейін есептеу үшін келесі формуланы қолдануға болады:

$$K = \frac{O_{IIA}}{O_{\max}} + \sum_{i=1}^N \left(\frac{R_{1i}}{R_{\max i}} + \frac{R_{2i}}{R_{\max ex i}} \right),$$

мұндағы N – кәсіптік құзыреттілікті қалыптастыратын оқытылатын пәндер саны.

Кәсіби құзыреттіліктің қалыптасу деңгейінің көрсеткішін (K_2) есептеу үшін үш деңгейді қамтитын білім беру бағдарламасының практикалық бөлігі шеңберінде студенттердің қызметін бақылау кезінде субъективті шкалалау әдісін де қолдануға болады:

1) А-құзыреттері - оқытылатын пән саласындағы оқу және кәсіптік міндеттерді шешуге байланысты есептік құзыреттер, 2) В-құзыреттері - эксперименттік құзыреттер, 3) С құзыреттері - инженерлік және жаратылыстану-ғылыми бейіндегі студенттердің болашақ кәсіптік қызметіне тікелей байланысты практикалық құзыреттер [69]. Бұл әдісті қолданған кезде кәсіби құзыреттіліктің қалыптасу деңгейінің көрсеткіші студенттің сыртқы іс-әрекетінде алған білімі мен дағдыларын сипаттайды. АВС-құзыреттерінің әрқайсысы үшін төменгі деңгейден жоғары деңгейге дейінгі прогрессияда өлшеудің балдық шкаласын жасау қажет. Шкала ұзындығы әртүрлі болуы мүмкін. Құзыреттілікті кодтау жүйесінде «0» студенттің бұл құзыреттілікті көрсетпейтінін білдіреді, теріс ұпайлар құзыреттіліктің көрінісі белгілі бір зиян келтіруі мүмкін дегенді білдіреді (6-кесте).

6-кесте. Кәсіби құзыреттілікті өлшеу шкаласы

Балдар, R	Сипаттамасы
А-құзыреттері – оқытылатын пән саласындағы оқу және кәсіптік міндеттерді шешуге байланысты есептік құзыреттер	
-1	Қате білім. Шындыққа сәйкес келмейтін заңдарды, теорияларды, фактілерді, принциптерді, тәсілдерді, деректерді пайдаланады
0	Білімнің болмауы. Кәсіби терминологияны білмейді, негізгі заңдар мен теорияларды қолдана алмайды
1	Білімнің жеткіліксіздігі. Жеке кәсіби терминдерді, заңдарды, принциптерді, формулаларды, теория ережелерін, зерттелетін объектілердің қасиеттерін дұрыс қолдана алады
2	Жеткілікті білім. Кәсіби терминдерді, заңдарды, принциптерді, теорияларды, формулаларды, зерттелетін объектілердің қасиеттерін дұрыс қолданады
3	Білу және түсіну. Арнайы кәсіби терминологияны қолданады, пәнді сапалы және сандық деңгейде зерттеу объектілерін сипаттайды
4	Қолдану. Процестер мен құбылыстарды сипаттау үшін принциптерді, ережелерді, теорияларды, заңдарды, формулаларын қолданады, жабық типтегі есептер мен мәселелерді шешеді
5	Талдау. Зерттелетін пән шеңберіндегі объектілердің қасиеттері мен процестері туралы ақпаратты талдайды, таниды және жіктейді, ашық типтегі есептер мен мәселелерді шешеді
6	Синтез. Зерттелетін пән шеңберінде объектілердің қасиеттері, процестер мен құбылыстардың сипаттамалары туралы алынған ақпаратты жүйелейді, проблемаларды шешу жолдарын ұсынады
7	Бағалау. Алынған ақпаратты бағалайды және мәселені шешудің оңтайлы әдісі бойынша ұсыныстар береді
В-құзыреттер – эксперименттік құзыреттер	
-1	Оқу және / немесе зерттеу зертханасында, компаниядағы жұмыс орнында қауіпсіз жұмыс істеу ережелері мен талаптарын бұзады

0	Стандартты зертханалық зерттеулер жүргізе алмайды, зерттелетін пән шеңберінде объектілерді, құбылыстарды, процестерді зерттеу үшін стандартты жабдықты шебер пайдаланбайды, компаниядағы жұмыс орнында стандартты өлшеу және зертханалық функцияларды шебер орындамайды
1	Зерттелетін пән шеңберінде объектілердің, құбылыстардың, процестердің қасиеттерін зерттеуге арналған зертханалық жабдықты пайдалана отырып, үлгі бойынша стандартты зертханалық, өлшеу рәсімдерін жүргізуді жүзеге асырады, қадамдық нұсқаулыққа сәйкес компаниядағы жұмыс орнында стандартты өлшеу және зертханалық функцияларды орындайды
2	Ойтылатын пән шеңберінде стандартты зертханалық процедураларды, объектілерді, құбылыстарды, процестерді негіздейді және жүргізеді, объектілердің қасиеттерін, құбылыстар мен процестердің сипаттамаларын зерттейді
3	Оқытылатын пән шеңберінде объектілердің қасиеттеріне, құбылыстар мен процестердің сипаттамаларына бақылау, өлшеу, мониторинг жүргізеді
4	Оқытылатын пән шеңберіндегі объектілерді, құбылыстар мен процестерді бақылау және өлшеу нәтижелерін құжаттайды
5	Зертханалық өлшеулер барысында алынған деректерді сапалық және сандық өңдеуді жүргізеді, олардың дұрыстығы мен маңыздылығын бағалайды, қателіктерге талдау жүргізеді, шаманың ретін бағалайды, өлшенетін шамалардың өлшемдерін дұрыс пайдаланады, оқытылатын пән шеңберінде тиісті заңдар мен теорияларды қолдана отырып есептеулер жүргізеді
6	Зертханалық эксперимент / практикалық тапсырма нәтижелерін олардың теорияға сәйкестігін ескере отырып кіріктіреді
7	Алынған нәтижелерді одан әрі эксперименттік жұмыстарда қолданады

С құзыреті – инженерлік және жаратылыстану-ғылыми бейіндегі студенттердің болашақ кәсіби қызметіне тікелей байланысты практикалық құзыреттер	
-1	Болашақ кәсіби қызметі туралы түсінігі жоқ
0	Оқытылатын пәндер теориясы мен болашақ кәсіби қызмет арасындағы байланысты көрмейді
1	Физиканың негізгі заңдарын, құбылыстарды, процестерді, теорияларды, оқытылатын пән шеңберіндегі жалпы заңдылықтарды біледі, жұмыс орнында қадам бойынша нұсқауларды орындай алады
2	Физикалық процестер мен құбылыстардың, инженерлік тәсілдер мен технологиялардың ең көп таралған принциптерін біледі, оларды іс жүзінде қолдана алады
3	Ғылым мен инжинирингте жобалаудың, модельдеудің, прототиптеудің жалпы принциптерін меңгерген
4	Ғылыми және инженерлік процестерді жобалаудың жалпы принциптерін меңгерген және оларды практикада қолданады
5	Процестер мен құбылыстардың математикалық модельдерін құрудың, стандартты емес есептерді шешудің жалпы принциптерін меңгерген
6	Процестер мен құбылыстарды автоматтандырылған жобалау және модельдеу жүйелерін қолданады
7	Өндірістік процестер мен құбылыстарды модельдеу және оңтайландыру әдістерін қолданады, балама шешімдерді ұсынады, ең оңтайлы шешімді таңдайды және таңдауды негіздейді

Бұл жағдайда кәсіби құзыреттілігін меңгеру деңгейінің көрсеткіші K_2 әрбір шкала бойынша (R_A, R_B, R_C) студент алған баллдардың (R_A, R_B, R_C) осы шкала бойынша мүмкін болатын ең жоғары балл санына ($S_{A_{max}}, S_{B_{max}}, S_{C_{max}}$) қатынастарының арифметикалық орташа мәніне тең болады:

$$K_2 = \left(\frac{R_A}{S_{A_{max}}} + \frac{R_B}{S_{B_{max}}} + \frac{R_C}{S_{C_{max}}} \right) / 3$$

Кәсіби құзыреттілікті меңгеру деңгейінің есептелген көрсеткіштері студенттің қол жеткізген оқу нәтижелерінің сандық көрсеткіштері болып табылады. Мысалы, 7-кестеде кәсіптік құзыреттілікті меңгеру деңгейінің оқытудың күтілетін нәтижелеріне сәйкестігі критерийлері келтірілген.

7 –кесте. Кәсіби шеберлік деңгейінің оқытудың күтілетін нәтижелеріне сәйкестік критерийлері [69]

Сәйкестік	K_2 көрсеткіші
Қанағаттанарлықсыз	$K_2 < 0,4$
Қанағаттанарлық	$0,4 \leq K_2 \leq 0,6$
Жақсы	$0,6 \leq K_2 \leq 0,8$
Жоғары	$0,8 \leq K_2 \leq 1,0$

Пайдаланылган әдебиеттер тізімі

1. Решта И.В., Панин П.С. Оценка: От и До.– Новосибирск: НП «ИНА-Центр», 2015.– 44 с.
2. Лебедева Т.Н. Инженерное мышление: определение и состав его компонентов //Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2015. №4-3. С. 66-68.
3. Переподготовка как ответ на вызовы нового мира работы. Аналитический отчет /<https://sberuniversity.ru/edutech-club/research/perepodgotovka-kak-otvet-na-vyzovy-novogo-mira-raboty/>.
4. Масалимова А. Корпоративное образование в России и зарубежом /https://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/32951/Korporativnoe_obrazovanie_v_Rossii_i_zarubezho_m.pdf?sequence=-1&isAllowed=y.
5. С.Г. Карстина, Э.К. Мусенова. Формы и направления корпоративного сотрудничества вузов и компаний в рамках образовательных программ естественнонаучного и инженерного профилей // Вестник Карагандинского университета. Серия «Педагогика». - 2024, 29, 1(113). - С.123-137. <https://doi.org/10.31489/2024Ped1/123-137>.
6. Lok-Wang R. An Approach on Integrating Cooperative Education Experience into the Engineering Curriculum / R. Lok-Wang // World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Educational and Pedagogical Sciences. – 2023. – Vol.17, №6. - P. 386-389.
7. Fernandes G. Stakeholder Management in University-Industry Collaboration Programs: A Case Study / G. Fernandes, M. Capitão, A. Tereso, J. Oliveira, E.B. Pinto // In International Conference Innovation in Engineering. – 2022. – P. 134–147.
8. Fernandes G. Risk Management in University–Industry R&D Collaboration Programs: A Stakeholder Perspective / G. Fernandes, J. Domingues, A. Tereso, C. Micán, M. Araújo // Sustainability. – 2023. - №15.– P. 319. <https://doi.org/10.3390/su15010319>.
9. Rybnicek R. What makes industry–university collaboration succeed? A systematic review of the literature / R. Rybnicek,

R.Königsgruber// Journal of Business Economics. – 2019. – Vol. 89. – P. 221–250. <https://doi.org/10.1007/s11573-018-0916-6>.

10. Karstina S.G. Engineering Training in The Context of Digital Transformation /S.G.Karstina//2022 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON).-Tunis, Tunisia: 2022.–P.1062-1068.

11. Karstina S.G. The Role of Inter-institutional Cooperation in Engineering Training In /S.G.Karstina//: Auer, M.E., Hortsch, H., Michler, O., Köhler, T. (eds) Mobility for Smart Cities and Regional Development - Challenges for Higher Education. ICL 2021. Lecture Notes in Networks and Systems. – 2022. –Vol. 389. – P. 67-74. https://doi.org/10.1007/978-3-030-93904-5_7.

12. Karstina S.G. Educators Training in the Context of Socio-Economic and Technological Trends of Kazakhstan /S.G.Karstina// In: Auer, M.E., Rüttnann, T. (eds) Educating Engineers for Future Industrial Revolutions. ICL 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing. – 2021. – Vol. 1329. – P. 68-75. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68201-9_7.

13. Karstina S.G. Modern Approaches To Preparing Engineering Personnel in Kazakhstan in the Context of Social, Economic and Technological Trends /S.G.Karstina, A.T. Makhabayeva, A.A. Khamit, A.S. Prutko // Education and Science without borders. – 2019. – Vol. 20 (10). – P. 47-50.

14. Карстина С.Г. Влияние цифровых трансформаций на подготовку инженерных кадров /С.Г. Карстина, К.М. Маханов, О.Л. Коваленко //Управление устойчивым развитием. – 2020. - №5 (30). - С.94-99.

15. Академическая политика НАО «Карагандинский университет им. академика Е.А. Букетова» / https://up.buketov.edu.kz/academ-polit/academic_policy_ru.pdf.

16. Большая российская энциклопедия / <https://bigenc.ru/c/indikator-b88934>.

17. К.Соважо, Н.Белла. Образовательные индикаторы и политика: практическое руководство. - 2003. https://www.etf.europa.eu/sites/default/files/m/05E9D5BB8D5113C7C12579C9003A8C1B_KI_HANDBOOK_03_RU.pdf.

18. Полякова Т.Ю., Приходько В.М. Компетенции преподавателя технического вуза России и зарубежом // Высшее образование в России. – 2022. – Т. 31, №7. – С. 61-78.
doi: 10.31992/0869-3617-2022-31-7-61-78.

19. Stoof A., Martens R.L., Van Merriënboer J.J.G., Bastiaens T.J. The Boundary Approach of Competence: A Constructivist Aid for Understanding and Using the Concept of Competence. *Human Resource Development Review*. 2002 Vol. 1, Issue 3, P. 345–365.

20. Кокоева Р.Т., Хетагов В.К. Профессиональные компетенции преподавателя высшей школы // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – №3;
URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=28800> (дата обращения: 04.03.2024).

21. Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ESG). Brussels, Belgium, 2015.

22. Worldwide CDIO Initiative. URL: <http://www.cdio.org/> (дата обращения: 04.03.2024).

23. Smyrniou Z., Pantazopoulou E., Argyri P., Georgakopoulou E. The Case of Greece on Mentoring Programs in the Context of Erasmus+LOOP Project-Scaffolding in Teacher Development: Mentoring and Mentors in Induction Programs // *International Journal of Arts and Social Science*. – 2023. – Vol. 6 (8). – P. 102-120.

24. Карстина С.Г., Шкутина Л.А., Мусенова Э.К., Тусупбекова А.К. Профессиональное развитие преподавателей и наставников инженерных и естественно-научных дуальных программ // *Педагогические науки*. - 2024. № 1 (72). - С.13-31.
doi: 10.48371/PEDS.2024.72.1.001.

25. Sánchez-Prieto J.; Trujillo-Torres J.M.; Gómez-García M., Gómez-García G. Incident Factors in the Sustainable Development of Digital Teaching Competence in Dual Vocational Education and Training Teachers. *Eur. J. Investig. HealthPsychol. Educ.* – 2021. – Vol. 11. – P. 758–769. <https://doi.org/10.3390/ejihpe11030054>.

26. Федорова А.И., Иванов В.И., Иванова С.В. Модель профессиональной переподготовки педагогических кадров в условиях дуального обучения // *Вестник ЧГПУ им. И.Я.Яковлева*. - 2021. - №3 (112). - С. 189-200. DOI: 10.37972/chgpu.2021.112.3.024.

27. En T.H., Sai'en S., Zin T.C., Wen Ng.W., Selvan ST.P., Rasi H.H., Kadir R.A. Challenges Faced by Trainee Teachers at IPGKPT in Technical and Vocational Education Training (TVET) for Special Needs Students // Proceedings of the International Conference on Special Education. –2023. -Vol.5. - P. 176-184.

28. Marinič P. Identity of Vocational Education and Training Teacher: Pathways and Competences // Proceedings of the 19th European Conference on Management Leadership and Governance, ECMLG 2023. – 2023. - P. 488-494. DOI: 10.34190/ecmlg.19.1.1904.

29. Оттева И.В., Рудецкая А.В. Проблемы, тенденции и триггеры развития ДПО в регионе // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. - 2023. - №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-tendentsii-i-triggery-razvitiya-dpo-v-regione> (дата обращения: 13.11.2023).

30. Сериков В.В. Образование и личность: Теория и практика проектирования педагогических систем. М.: Логос, 1999. 272 с.

31. Иванова О.Е. Теория обучения в информационном обществе. М.: Просвещение, 2011. - 190 с.

32. Поливанова К.Н. Проектная деятельность школьников: пос. для учителя. М.: Просвещение, 2008. - 192 с.

33. Зобов А. Метод изучения ситуаций (casestudy) в образовании: его история и применение. URL: <http://www.ippnou.ru/article.php?idarticle=002139>.

34. ГОСТ 12.2.032-78 «Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования». https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30919333&show_di=1.

35. ГОСТ 12.2.033-78 «Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования». https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30919352.

36. ГОСТ 22269-76* «Система «человек-машина». Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования». https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30930931.

37. ГОСТ Р 50948-2001 «Средства отображения информации индивидуального пользования. Общие эргономические требования и требования безопасности». https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30796853.

38. СТ РК ИСО 16121-1-2008 «Транспорт дорожный. Эргономические требования к рабочему месту водителя в рейсовых автобусах. Часть 1. Общее описание, основные требования». https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=35198456.

39. Трудовой кодекс Республики Казахстан. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K1500000414>.

40. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.1/2.1.1.004-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий». https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30305276.

41. МСН 2.04-05-95 (СНиП 23-05-95) «Естественное и искусственное освещение». https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30001673.

42. ГОСТ Р50948-2001 «Средства отображения информации индивидуального пользования. Общие эргономические требования и требования безопасности». https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30796853.

43. ГОСТ 12.1.003-83 (СТ СЭВ 1930-79) «Система стандартов безопасности труда Шум. Общие требования безопасности». https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=1033876.

44. Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки». https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30513945.

45. CORD. (2024). The REACT Strategy. <https://www.cord.org/resources/>.

46. Новые педагогические практики: конструирование и применение ситуационных задач: учебно-методическое пособие / сост.: Слобожанинов Ю.В. - Киров, 2012. - 72с.

47. W.T.Wulandari. Contextual Learning Approach: Development of Worksheet in Physics Subjects // Sch. Jo. Phs.

Ed, Vol. 4, No. 2, June 2023: 53 - 58. <http://cahaya-ic.com/index.php/SJPE>.

48. Триммер, У., Хоуз, П. В., Блессингер, П., Карфора, Дж. Обучение на основе запросов для программ в области науки, технологий, инженерии и математики (STEM): концептуальный и практический ресурс для преподавателей. - Великобритания: Emerald. - 2015.

49. Binnie, A. (2004). Development of a senior physics syllabus in New South Wales. *Physics Education*, 39(6), 490-495.

50. Rivet, A.E., and Krajcik, J.S. (2008). Contextualizing instruction: Leveraging students' prior knowledge and experiences to foster understanding of middle school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 79 -100.

51. Kukliansky I., Rozenes Sh. The Contextual Learning Approach in Engineering Education// Conference paper. – 2017. – p. 206-207. doi: 10.4995/HEAD15.2015.280.

52. Коркоценко М.Н. Контекстное обучение: сложности и противоречия образования XXI века // Гуманитарный научный вестник. 2020. №12/ - с. 63 – 71. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4432851>.

53. Rivet, A.E., and Krajcik, J.S. (2008). Contextualizing instruction: Leveraging students' prior knowledge and experiences to foster understanding of middle school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 79 -100.

54. https://center-prof38.ru/sites/default/files/one_click/10_modulzadaniyamet.rek_5.pdf.

55. Лебедева Т.Н. Инженерное мышление: определение и состав его компонентов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2015. №4-3. С. 66-68.

56. Eva Cifrian, Ana Andrés, Berta Galán, Javier R. Viguri. Integration of different assessment approaches: application to a project-based learning engineering course// *Education for Chemical Engineers*, 31 (2020) p. 62–75. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2020.04.006>.

57. Махмутов М.И. Проблемное обучение: Основные вопросы теории. - М.: Педагогика, 1975. – 364 с.

58. Хуторской А.В. Современная дидактика. - СПб.: Питер, 2001. – С. 117.

59. Marhadi, H., Sapriya, S., Hakam, K. A. & Budimansyah, D. (2023). The role of the project-based learning approach in optimizing student involvement in the learning process. *Cypriot Journal of Educational Sciences*. 18(3), 544-555.
<https://doi.org/10.18844/cjes.v18i3.8760>.

60. L.Jia, N.A.Jalaludin, M.S.Rasul. Design Thinking and Project-Based Learning (DT-PBL): A Review of the Literature // *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*. Vol. 22, No. 8, pp. 376-390, August 2023.
<https://doi.org/10.26803/ijlter.22.8.20>.

61. Герелес, Л. М. Проблемное обучение в вузе// Молодой ученый. - 2011. - № 4 (27). - Т. 2. - С. 78-80.

62. Mazur, B., Walczyna, A. Sustainable Development Competences of Engineering Students in Light of the Industry 5.0 Concept. *Sustainability* 2022, 14, 7233, p.1-17.
<https://doi.org/10.3390/su14127233>.

63. Sydorenko, V. V., Dzhus, O. ., Kozenko, R. V. ., Ivanenko, O. A. ., & Zavadska, T. M. . (2022). Developing Teachers' Soft Skills within the New Educational Paradigm: Competences, Values, Indicators, Results. *Acta Paedagogica Vilnensia*, 49, 23-42.
<https://doi.org/10.15388/ActPaed.2022.49.2>.

64. Любогор О.В. Праксеологический подход к анализу результативности педагогической деятельности.
<http://www.emissia.org/offline/2010/1436.htm>.

65. Коршунова О. В., Ракипова М. Ш. Оценивание образовательных достижений студентов вузов в контексте праксеологического подхода // *Перспективы науки и образования*. 2020. № 1 (43). С. 24-38. doi: 10.32744/pse.2020.1.2.

66. Дудина И.М. Основы проектной деятельности: учебно-методическое пособие: Ярославль: ЯрГУ, 2019 – 132 с.

67. Зуев П.В. и Кощеева Е.С. Формирование инженерного мышления в процессе обучения // *Педагогическое образование в России*. 2016. №6. С. 44-49.

68. Методические рекомендации по разработке и оформлению квалификационных программ и оценочных

материалов в рамках контракта № KZSJ-1.3/CS-01-QCBS «Консультационные услуги по пилотному внедрению центров тестирования навыков, профессиональной сертификации и разработке инструментов оценки для признания неформального и информального обучения» / 2a7a55965180cdca8f06bc74c2c08fb4.pdf.

69. Хацринова О. Ю. Методика оценки технологической компетентности будущих инженеров //Вестник Казанского технологического университета. 2010. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-otsenki-tehnologicheskoy-kompetentnosti-buduschih-inzhenerov> (дата обращения: 23.02.2024).

Қосымша 1.

Кәсіптік пәндер оқытушыларының біліктілігін арттыру курстарын өткізу, оқу курстарын құру және студенттерді оқыту үшін пайдаланылатын Интернет-ресурстар, оқыту және бағалау сервистері

№	Платформаның, Интернет-ресурстың атауы, сілтеме	Платформаның/Интернет-ресурстың функционалды мүмкіндіктері	Платформада/Интернет-ресурста шешілетін мәселелердің мысалдары
	1	2	3
1	DD Planet (Digital Development Planet) www.ddplanet.ru	Оқытушының және/немесе білім алушының жеке кабинеті. Оқу контенті. Бақылау және аттестаттау. Интерактивті өзара әрекеттесу. Жоспарлау және ескерту. Статистиканы жинау. Жүйені басқару.	Қашықтықтан оқытуды және білім алушылардың білімін бақылауды ұйымдастыру. Біліктілікті арттыру және оқыту процесін автоматтандыру. Оқыту курсының ұйымдастыру.
2	Eduardo, www.eduardo.studio	Бейнематериалдарды, мәтіндерді, құжаттарды пайдалана отырып, оқу тапсырмаларын әзірлеу және оқу курстарын жобалау.	Оқу курсының жобалау және әзірлеу бойынша ұжымдық жұмысты ұйымдастыру. Оқытуды бейне материалдарды, мәтіндерді, құжаттарды пайдалана отырып ұйымдастыру.
3	Google Classroom, https://classroom .	Оқу процесін жоспарлау. Оқу курстарын	Тапсырмаларды, сұрақтарды және оқу материалдарын

	<p>google.com/</p>	<p>құру. Оқу курстарын ұйымдастыру. Ақпарат алмасу. Білім алушылар мен оқытушылардың шектеусіз қарым-қатынасын ұйымдастыру. Курстың арнасында немесе күнтізбесінде немесе "істер тізімі" бетінде тапсырмаларды қарау. Google Drive қалгаларына материалды автоматты түрде қосу. Танымал сервистермен Интеграциялау мүмкіндігі. Google Drive, құжаттар, күнтізбе, пішіндер және Gmail-мен жұмыс істеу. Бірнеше курстармен жұмыс. Бірлескен оқыту. Тапсырмаларға YouTube бейнелерін, Google пішіндерін, PDF файлдарын және дискідегі басқа нысандарды қосу. Жасалатын</p>	<p>орналастыру. Тапсырмаларды таратуды және білім алушылармен бір сервисте қарым-қатынас жасауды ұйымдастыру. Материалдармен алмасуды, курс арнасына түсініктемелер қосуды, электрондық пошта арқылы сөйлесуді ұйымдастыру. Тапсырылған жұмыстар туралы ақпаратты алу және талдау. Басқа курстардағы жарнамаларды, тапсырмаларды және сұрақтарды пайдалану. Жазбаларды бірден бірнеше курсқа жіберу және курстарды мұрағатқа қосу. "Google class" мобильді қосымшасына ескертулер қосып, мәтінді бөлектеу, құжаттар мен PDF файлдарында сызбалар жасау.</p>
--	--------------------	---	---

		<p>тапсырмалар үшін бағалар санатын, тапсыру мерзімдерін, орындалған тапсырмалар үшін берілетін балдарды тағайындау.</p> <p>Курстың жекелеген білім алушылары үшін жеке тапсырмалар өткізу және хабарландырулар орналастыру.</p> <p>Хабарландыруларды, тапсырмаларды және сұрақтарды жариялау уақытын реттеу.</p> <p>Кіру коды арқылы курстарға қосылу.</p> <p>Жылдам сауалнамалар.</p> <p>Тапсырма файлдарын қосу және әр білім алушыға оның көшірмесін жасау.</p>	
4	Moodle, https://moodle.org/	<p>Сурет, бейнематериал, сілтемелер енгізу мүмкіндігімен мәтіндік материалдар жасау.</p> <p>Файлдар қоймасын пайдалану.</p> <p>Материалды бейімдеу.</p> <p>Жауапты мәтін немесе файл түрінде</p>	<p>Ұжымдық өзара әрекеттесуге арналған форум, чат ұйымдасту.</p> <p>Сұрақтарға берілетін жауаптарға байланысты кейбір ақпараттық блоктардан басқаларға икемді ауысу мүмкін</p>

		<p>беретін тапсырмаларын, әр түрлі сұрақтармен тест тапсырмаларын құрастыру үшін құралдарды қолдану.</p> <p>Оқу топтарын, кіші топтарды, сыныптарды, ағындарды құру.</p> <p>Жүйе ішіндегі хабар алмасу.</p> <p>Оқытушы мен білім алушылар арасындағы өзара әрекеттесуді ұйымдастыруға бағытталған оқытуды басқарудың еркін жүйесі.</p> <p>120-дан астам тілді қолдау.</p>	<p>болатын дәріс өткізу.</p> <p>Алынған бағалар, жүктелген тапсырмалар туралы білім алушыларға хабарлама дайындау және жіберу.</p>
5	<p>LabXchange, https://www.labxchange.org/</p>	<p>Зертханалық тәжірибе мен модельдеуді кіріктіру.</p> <p>Икемді жеке оқыту траекториялары.</p> <p>Интерактивті беттер, виртуалды зертханалар, бейне материалдар, эксперименттік симуляциялар, ғалымдардың кәсіби тәжірибесі туралы әңгімелер, электронды оқулықтар, кейстер.</p>	<p>Іздеу жолағына қызығушылық тудыратын тақырыпты жазып, әртүрлі онлайн курстардан тиісті бейне дәрістерге, мәтіндік материалдарға, инфографикаға қол жеткізу.</p> <p>Іздеу нәтижелерінің тізімінен қызығушылық тудыратын материалдарды таңдап, жеке шағын</p>

		Өздерінің жеке бейне материалдарын, мәтіндерді, суреттерді пайдалану. Дәрістер мен тапсырмалар жиынтығын құру және оларды платформада автоматты түрде жариялау. Студенттер мен әріптестерге өз ресурстарына сілтемелер жіберу.	MOOC (жаппай ашық онлайн-курс) таңдау.
6	ILIAS, https://www.ilias.de/en/	Мәтіндік материалдардан бастап, бейне материалдар мен презентацияларға дейін мазмұнды контент жүктеу. Тест және сауалнамалар жүргізуге арналған кіріктірілген функционалдылық. Қосымша қосымшаларды қолдана отырып, (мысалға, IspringSuite сияқты қосымша) оқу ойындары мен бағдарламаларын әзірлеу. Білім беру материалының әртүрлі	Ашық кодты қолданып, қосымшаны өзіңізге қажет шартқа реттеп орнату.

		<p>форматтарын қолдау.</p> <p>Білім алушылардың жетістіктері туралы кіріктірілген статистика жүйесін пайдалану.</p> <p>Пайдаланушылардың әртүрлі рөлдерін пайдалану.</p>	
7	<p>ECLASS, https://eclass.elearn.ru/</p>	<p>Кез-келген құрылғыдан және кез-келген ыңғайлы жерде жұмыс жасау.</p> <p>Әр тыңдаушының қатысу индикаторын көрсету.</p> <p>Қатысушылардың белсенділігін бақылау, сабақтағы пассивтілікті азайту.</p> <p>Кез-келген ресурстық көздерден кез-келген контентті (фото-, бейне-материалдар, мәтіндер) жүктеу.</p> <p>Графикалық флипчарттар мен мәтіндік чаттарды пайдалану.</p> <p>Жаңа мамандықтарды игеру үшін корпоративтік оқыту, тренингтер, онлайн-марафондар, қашықтықтан оқыту курстары,</p>	<p>Графикалық флипчарттар мен мәтіндік чаттарды сұлбаларды бейнелеу, үрдісті түсіндіру, курстың барлық қатысушыларынан кері байланыс жинау үшін пайдалану.</p>

		біліктілікті арттыру курстары мен сабақтар өткізу.	
8	Stepik, https://stepik.org/catalog	Оқытуды ұйымдастыру: үлгерімді бақылау, мерзім (deadline) және шектеулер, емтихандар өткізу, ақылы курстарға тегін сабақтар қосу, 3D/AR контент, прокторинг, жабық курстар. Курсты құру бойынша оқытушылардың топтық жұмысы. Интерактивті элементтерді, мобильді қосымшаларды пайдалану.	Stepik платформасында онлайн курсқа тіркеліп, іске қосу. Автоматты тексеру және жедел кері байланыс арқылы мәтіндерді, бейнелерді және практикалық тапсырмаларды қолдана отырып интерактивті сабақтар жасау.
9	GetCourse, https://getcourse.ru/	Курстар мен сабақтар құру. Онлайн оқыту. Курстарды бастау және ары қарай жүргізу үшін құралдарды пайдалану. Статистика және аналитика алу. Бақылау тақталарын (дашборд) және ақпараттық таратпаны пайдалану. Курстарды геймификациялау.	Геймификацияны қолдана отырып, GetCourse платформасында курс жасау. Курс тыңдаушылары бойынша статистикалық және талдамалық деректерді алу.
10	Gurucan,	Бейне, фото,	Gurucan

	https://gurucan.ru/	<p>мәтіндік материалдарды пайдалана отырып, онлайн оқу электрондық курстарын, арнайы модульдерді, промо вебинарларды құру. Кросс-платформа құралдарын пайдалану. Курстың интеграциясын орнату. Брендті лендинг дизайнерін, оқытуға арналған мобильді қосымшаларды, статистика мен аналитиканы, электрондық пошта таратпасын пайдалану.</p>	<p>платформасында курс жасау. Курс тыңдаушылары бойынша статистикалық және талдамалық деректерді алу.</p>
11	<p>Antitreningi, https://antitreningi.ru/</p>	<p>Курстардың әртүрлі түрлерін құру. Әр түрлі материалдарды қосу: теория, тапсырмалар, тесттер, вебинарлар. Мобильді нұсқаны пайдалану. Әр түрлі жобалармен интеграциялау мүмкіндіктері. Геймификация. Жұмысты автоматты түрде тексеру. Сертификаттар</p>	<p>Antitreningi платформасында курс жасау. Сұраныс бойынша жеке интеграцияны орнату, мысалы, электрондық пошта қызметтерімен, сайт құрастырушыларымен.</p>

		беру.	
12	Skillspace, https://skillspace.ru/	<p>Кіріктірілген редактордың көмегімен білім беру курстарын құру.</p> <p>Бейне, аудио, мәтін, файлдар, сілтемелер форматындағы контент қосу.</p> <p>Интерактивті тест тапсырмаларын құру.</p> <p>Курстар мен вебинарлар үшін сабақ кестесін реттеп орнату.</p> <p>Қашықтықтан оқытуға арналған мобильді қосымшаны қолдану.</p> <p>Пайдаланушылармен байланысу үшін арналарды, топтық чаттарды және жеке хабарламаларды пайдалану.</p> <p>Танымал платформаларды пайдалана отырып, вебинарлар мен live-трансляциялар өткізу.</p> <p>Оқытуды басқару.</p> <p>Оқу курстарының жеке дизайны және доменді қосу.</p>	Skillspace платформасында курс жасап, курс кестесін орнату. Курс бойынша интерактивті тест жасау.
13	Zenclass, https://zenclass.ru	Синхронды және асинхронды курстар	Zenclass платформасында

	/	<p>құру. Электрондық материалдардың кез-келген түрінен, стоп-сабақтардан, тест тапсырмаларынан және үй тапсырмаларынан оқу модульдерін қалыптастыру. Байланыс үшін чаттар мен жеке хабарламаларды пайдалану. YouTube және Vimeo бейне материалдарын енгізуге болатын жүктеуге қарсы платформаның бейне хостингін пайдалану. Егжей-тегжейлі есептермен оқу процесінің статистикасы. Промокодтарды орнату. Курстар үшін бірнеше кадамдарды, жеке модульдерді қосу.</p>	<p>курс жасау. Курс тыңдаушылары бойынша статистикалық деректерді және егжей-тегжейлі есептерді алу.</p>
14	CoreApp, https://coreapp.ai/	<p>Ұзақ мерзімді курстар мен қысқа мерзімді вебинарлар құру. Марафондар, live-сабақтар, интерактивті сауалнамалар</p>	<p>Педагогикалық шаблондарды қолдана отырып, CoreApp, платформасында курс құру. Педагогикалық шаблондарды</p>

		<p>өткізу. Кірістірілген курс редакторын (po-code) пайдалану. Кәсіби жобаларды құру кезінде педагогикалық шаблондардың болуы. Жаңа интеграцияны сұрау мүмкіндігі. Тәуелсіз онлайн академия құру. Кез келген құрылғыға бейімделу.</p>	<p>қолдана отырып, CoreApp платформасында вебинар жасау.</p>
15	<p>GoSkills, https://www.goskills.com/</p>	<p>Шағын немесе мамандандырылған курстар, қысқа сабақтар құру (3 минуттан бастап). Корпоративтік оқыту жүргізу. Өзірлеу, жобалау, қаржыландыру, кестелермен және құжаттармен жұмыс істеу курстары бар кадрларды даярлауға дайын базаның болуы. Кез келген құрылғыларда қол жетімділік. Геймификация. Аналитиканы қадағалау. Командамен және білім алушылармен қарым-қатынас. Логотип пен түс</p>	<p>Дайын платформа базасын пайдаланып GoSkills платформасында курс жасау. Курс тыңдаушылары бойынша талдамалық деректерді алу.</p>

		схемасы арқылы парақша-бет және сабақты брендтеу.	
16	Trainual, https://trainual.com/	Корпоративтік оқытуды ұйымдастыру. Нұсқаулықтарды, құжаттаманы, оқу базасын, анықтамалық материалдарды сақтау. Жаңа кадрларды бейімдеу жүйесі. Сабақтар мен нұсқаулықтардың дайын үлгілері. «Zarieg»-мен интеграциясы. Мобильді қосымшаны пайдалану. Есеп беру. Кез келген мазмұнмен контентпен жұмыс.	Әр студент үшін оқу материалдарының блогын құрастыру және барлық процестерді автоматтандыру.
17	Ruzuku, https://www.ruzuku.com/	Корпоративтік оқытуды ұйымдастыру және басқару Курстар құру. Викториналар, сауалнамалар, тесттер мен пікірталастар қосу. Жазылатын және топтық чат арқылы бейне трансляциялар жасау. Күнтізбелік және	Ruzuku платформасында курс құру, оқытуды және басқаруды ұйымдастыру. Викторина, сауалнама, тест жасау.

		<p>тікелей эфирлер арқылы жоспарланған сабақтарды өткізу. Өткен сабақтарды белгілеу және оқу барысын бақылау. Кез келген түстер гаммасындағы курстың дизайны. Хабарлама жіберу. Лендинг дизайнері. Барлық құрылғыларда қолдау.</p>	
18	<p>Teachable, https://teachable.com/</p>	<p>Онлайн курстар құру. Шексіз хостинг. Дәрістер, бейне, аудио немесе PDF файлдары түрінде оқу контентін құру. Жаппай жүктеу. Статистиканы қадағалау. Сайтты брендтік стильде безендіру: шаблондарды теңшеу және жеке кодты қосу үшін түс гаммасы, логотип, қаріптер және Power Editor. Хабарлама жіберу. Аналитикалық жүйелермен, Zapier, Google Sheets, Slack және басқалармен интеграциялануы. Мобильді құрылғылар үшін</p>	<p>Брендинг құралдарын қолдана отырып, Teachable платформасында курс құрастыру. Курс тыңдаушылары бойынша статистикалық және талдамалық деректерді алу.</p>

		оңтайландыру. Сайт құрастырушы.	
19	Thinkific, https://www.thinkific.com/	Жиі қойылатын сұрақтар беті немесе қосымша ақпараты бар жауап беретін көп бетті сайтты орнату. Кез келген курстарды құру. Мобильді нұсқаны қолдау. Сайтты брендтік стильде безендіру. Курстарды көп тілді баптау. Көптеген сервистермен интеграциялануы. Тегін бейне хостинг. Хабарлама жіберу. Студенттер қауымдастығын құру және қызығушылықтары бойынша топ құру. Викториналар, сауалнамалар, тапсырмалар, тесттер, сертификаттар құрастыру. API-ге кіру. Геймификация. Студенттердің қатысуын талдаумен кеңейтілген есеп беру.	Создать сообщество студентов. Создать викторину, опрос, задание, тест. Создать курс и настроить страницу с часто задаваемыми вопросами. Студенттер қауымдастығын құру. Викторина, сауалнама, тапсырма, тест жасау. Курс жасау және жиі қойылатын сұрақтар бетін орнату.

20	Онлайн-доска для командной работы над проектами flip, https://flip-chart.ru/	Жобаларды орындау, кездесулер мен презентациялар өткізу кезінде әріптестермен, серіктестермен жеке және бірлескен жұмыс. Онлайн білім беру. Ақпаратты бөлісу, визуализация, жүйелеу және сақтау	Идеяларға арналған ақыл-ой тақталарын, шешімдерді талқылау және іздеу үшін миға шабуыл жасауды, мақсаттарға жетудің барлық кезеңдерін сипаттайтын бизнес-процестерді, қабылданған шешімдер мен олардың нәтижелерін талдауға немесе зерттеуге арналған жағдайаттық кейсті қолдана отырып, жобаның әр кезеңі үшін ақпарат жинау.
21	EdApp, https://www.edapp.com/	Жоғары сапалы оқу контентін құру, жекедендіру және енгізу. Микрооқыту, мобильді оқыту және интервалды қайталау. Электрондық оқу материалдарын жасау. Zoom және Microsoft Teams сияқты бейнеконференция платформаларымен жұмыс істейтін виртуалды сынып. Өз тобымен бейнеконференциял	Оқу ақпаратын кез келген тақырыптың негізгі элементтеріне ғана бағытталған модульдерге түрлендіру.

		<p>ар мен Виртуалды оқу сессияларын жоспарлау және өткізу.</p> <p>Курстар кітапханасы және материалдарды импорттау.</p> <p>Кез келген уақытта және кез келген жерде оқу.</p> <p>100-ден астам тілге аударма функциясы арқылы мазмұнды аудару.</p> <p>PowerPoint негізіндегі курстарды микрооқыту курстарына түрлендіру.</p> <p>Оқу курстарын құру, тарату және басқару.</p>	
22	Vimeo, https://vimeo.com/	<p>Онлайн оқытуды ұйымдастыру, соның ішінде пікірталас форумдары, бейне аннотациялар және бейне слайдшоулар.</p> <p>Білім алушылар бейне материалдарды бірге талқылап, талдай алатын бірлескен оқу ортасын құру.</p> <p>Білім алушыларды оқу процесіне тартуға</p>	<p>Берілген тақырып бойынша бірлескен бейне презентация дайындау.</p> <p>Берілген тақырып бойынша пікірталас форумын ұйымдастыру.</p>

		көмектесетін интерактивті презентациялар жасау. Бейнелерді жүктеу, бөлісу және қарау.	
23	Wideo, https://wideo.co/	Дайын шаблондарды, графиканы және бейнелерді қолдана отырып, кәсіби сапалы бейнелер жасау. Бейн материалдарды тарату. Бейне материалдарды веб-сайттарға және оқытуды басқару жүйелеріне ендіру.	Онлайн оқу ортасындағы бейне роликтерді студенттерді қызықтыруға және тиісті ұғымдарды түсіндіруге көмектесетін интерактивті құралдар ретінде пайдалану.
24	Powtoon, https://www.powtoon.com/?locale=en	Онлайн оқытуды ұйымдастыру. Анимациялық бейне роликтер жасау. Викториналар мен басқа интерактивті элементтерді бейне роликтерге ендіру.	Оқу материалын түсіндіру және студенттерді оқу іс-әрекетіне тарту үшін оқу бейне ролик жасау.
25	SoundCloud, https://soundcloud.com/	Онлайн оқыту. Дәрістердің немесе сабақтардың аудио-жазбасын оларды веб-сайтқа орналастыра отырып жасау. Бірлескен жобалар құру.	Бірлескен жоба жасау, онда студенттер топтық талқылаулардың немесе жоба презентацияларының аудио жазбаларын бірге жасай алатындай.
26	Audioboo, https://audioboom.com/	Онлайн оқыту. Интернеттегі басқа пайдаланушыларға	Создать запись лекции и организовать ее

		аудио жазбалар жасау және оларға қол жеткізуді ұйымдастыру. Подкасттар құру және оларға студенттерге немесе оқытушыларға қол жетімділікті ұйымдастыру.	обсуждение со студентами. Дәріс жазбасын жасау және оны студенттермен талқылауды ұйымдастыру.
27	Mixcloud, https://www.mixcloud.com/	Аудио контентке қол жеткізуді құру, жүктеу және ұйымдастыру. Талқылау және кері байланыс форумын ұсына отырып, контентке түсініктеме беру және бағалау мүмкіндігі. Жанрға, тақырыпқа немесе орындаушыға байланысты жаңа мазмұнды табуға арналған Mixcloud-тың «Зерттеу» функциясының мүмкіндігі.	Берілген тақырып бойынша оқу контентін таңдау. Оқу контентін талқылау бойынша форум ұйымдастыру.
28	Slideshare, https://www.slideshare.net/	Онлайн оқыту. Оқу құралы ретінде пайдалану үшін слайдшоуды жүктеп алу. Слайд-шоуды талқылау форумын ұйымдастыру. Интерактивті оқу ортасын құру.	Слайд-шоуды талқылау үшін студенттермен форум ұйымдастыру. Студенттердің сұрақтары мен пікірлерін орналастыру үшін форум құру.

29	Google Sheets, https://www.google.com/sheets/about/	Онлайн оқыту. Электрондық кестеге деректерді енгізу және деректерді талдау үшін әртүрлі формулалар мен функцияларды пайдалану. Диаграммалар мен графиктерді құру.	Электрондық деректер кестесін жасау, деректерді статистикалық өңдеу, деректерді графикалық түрде ұсыну.
30	Creately, https://creately.com/ru/home/	Диаграммалар мен процесс карталарын құру. Жұмыс процестерін, деректерді, өнімдер мен қызметтерді визуализациялау. Жобалар бойынша бірлескен жұмыс. Жұмыс процестерін оңтайландыру. Презентациялар мен есептер жасау. Оқу материалдары мен курстарын құру және олармен алмасуды ұйымдастыру.	Қарастырылып отырған процестерді визуализациялау және жеңілдету, оқыту және білім алмасу үшін блок-схемалар мен диаграммалар жасау. Нақты уақыт режимінде жоба бойынша жұмысты, идеялармен алмасуды және кері байланысты ұйымдастыру.
31	Udemy, https://www.udemy.com/	Онлайн оқыту. Технология, жеке тұлғаны дамыту, бағдарламалау, веб-әзірлеу, деректер ғылымы және т.б. қоса алғанда, әртүрлі тақырыптар бойынша курстар кітапханасы. Өзін-өзі оқыту. Бейне дәрістер,	Платформада ұсынылған тапсырмалар мен практикалық жаттығуларды орындау. HTML, CSS және JavaScript көмегімен веб-сайт немесе веб-бағдарлама құрастыру. Кері байланыс

		<p>тесттер және тапсырмалар. Нұсқаушылардың кең таңдауы. Курстар құру және оларды тарату. Сұрақтар мен жауаптар, пікірталас форумдары. Курстардан өту туралы сертификаттар. IOS және Android құрылғыларына арналған мобильді қосымшалар. Ұйымдарға арналған Корпоративтік оқыту. Кейбір курстарды оқу маршруттарына немесе арнайы сертификаттау тректеріне топтастыру арқылы оқу процесін құрылымдау. Іздеу және ұсыныс функциялары, алдыңғы студенттердің тәжірибесіне негізделген рейтингтер мен шолулар жүйесі.</p>	<p>формалары немесе динамикалық мәзірлер сияқты интерактивті элементтерді жасау. Таңдалған тілде бағдарламалау мәселелерін шешу (Python, Java, C++ және т.б.). Деректерді сұрыптау, статистикалық көрсеткіштерді есептеу және т.б. сияқты нақты тапсырмаларды орындайтын бағдарламаларды әзірлеу. Деректерді өңдеу, Графиктер мен диаграммалар құру сияқты визуализация мәселелерін шешу. Жіктеу, регрессия немесе кластерлеу мәселелерін шешу үшін машиналық оқыту модельдерін жасау.</p>
32	<p>Padlet, https://ru.padlet.com/</p>	<p>Бірлесіп жұмыс істеу үшін виртуалды "тақталарды" құру. Тақтаға мәтіндік,</p>	<p>Қашықтықтан оқытуды және бірлесіп жұмыс істеуді ұйымдастыру.</p>

		<p>графикалық және аудиовизуалды элементтерді қосу. Қосылған материалдарға түсініктеме беру және талқылау мүмкіндігі. Бір тақтада бірнеше пайдаланушының синхронды жұмысы. Интерактивті білім беру материалдарын жасау мүмкіндігі. Виртуалды іс-шараларды өткізу. Ұжымдағы идеялар мен жобаларды басқару.</p>	<p>Берілген тақырып бойынша интерактивті презентация құрастыру.</p>
33	<p>Raptivity, https://app.raptivity.com/</p>	<p>Оқу модульдерін, интерактивті және ынталандыратын онлайн сабақтарды құру. Дайын интерактивті элементтер кітапханасы: параллакс дисплейлері, слайдтарды панорамалау, 360 элементтері және басқалары. Викториналар, ойындар және модельдеу сияқты әртүрлі мазмұн форматтарын әзірлеу мүмкіндігі.</p>	<p>Оқу интерактивті модулін жасау. Ойындар мен модельдеулерді қолдана отырып, оқу контентін құрастыру.</p>

Инженерлік және жаратылыстану ғылымдары бағыты бойынша студенттерді даярлауда қолданылатын жағдайаттық есептердің мысалдары

1-мысал. Жағдайаттық есеп: «Жәй механизмдердің ПӘК-ті»

Мақсаты: студенттердің кәсіби құжаттамамен жұмыс істеу дағдыларын дамыту.

Әдіс: Бір өнертапқыш ПӘК-ті = 110% болатын жүктерді көтеруге арналған жәй механизмін жасадым деп жариялайды. Өз өнімін қорғау барысында, ол көтерілу кезінде үйкелетін бөлшектерді жылытуға жұмсалатын пайдасыз жұмысты алып тастадым деп мәлімдеді. Ол үшін ол кәдімгі тросстың орнына үнемі сумен суландырып отырылатын жібектен жасалған троспен алмастырған. Оның қарсыластары цех шебері және зауыт экономисі болды, олар оның өнертабысы байыпты ойластырылмағанын және нақтылауды қажет ететіндігін дәлелдеп берді.

Сұрақтар:

1. Цех шебері мен экономист қандай дәлелдер келтіре алады?
2. Мәтінде физикалық тұрғыдан дәлсіздіктер бар ма?

2-мысал. Жағдайаттық есеп: «Құлаққапты (наушник) таңдау технологиясы»

Мақсаты: студенттердің әртүрлі құрылғылардың сипаттамаларын талдау дағдыларын дамыту.

Әдіс: құлаққапты таңдағанда келесі параметрлерді ескеру қажет:

- жиілік сипаттамасы: 16 Гц-20 кГц. Диапазон неғұрлым аз болса, жиіліктердің көп бөлігі композициядан «жоғалады». Жиілік диапазонының төменгі шегі маңызды рөл атқарады. Басс дәл төменгі жиілік жолағында орналасқан;

- дыбыс сапасы және мембрана диаметрі: 9-12 мм мембрана өлшемі бар «құлаққап» құлаққаптары 30 мм және одан жоғары мембрана диаметрі бар құлаққаптарға қарағанда нашар дыбыс тазалығына ие. Мембрананың үлкен диаметрі жиілік диапазонын едәуір кеңейтуге және дыбыс сапасын жақсартуға мүмкіндік береді;

- құлаққаптағы дыбыс деңгейіне әсер ететін сезімталдық: жақсы құлаққаптар сезімталдықты кем дегенде 100-120 дБ камтамасыз етуі керек;

- импеданс (кедергі): өткізгіштің кедергісі неғұрлым төмен болса, құлаққап арқылы ток соғұрлым көп ағып кетеді, соғұрлым олар қатты естіледі. Музыкалық ойнатқыш немесе ұялы телефон үшін 16-64 Ом кедергісі бар құлаққапты таңдау керек.

- қосымша сипаттамалар: пішін, сым түрі, түс, сымды немесе сымсыз.

Сұрақтар:

1. Мембрананың диаметрі қандай құлаққаптар жақсы дыбыс шығара алады? Неліктен? Сізге құлаққаптың қандай түрі ұнайды? Неліктен?

2. Жиіліктік сипаттамасының жоғарғы шегі 25 кГц болатын құлаққапты сатып алу керек деп ойлайсыз ба? Неліктен?

3-мысал. Жағдайаттық есеп: «Нанокөмпозиттік материалдардың фотокалалитикалық белсенділігі»

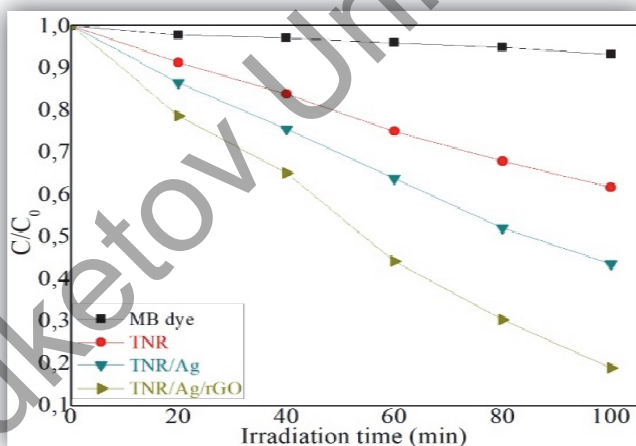
Мақсаты: студенттердің нанокөмпозиттік материалдардың фотокалалитикалық белсенділігін өлшеу дағдыларын дамыту.

Әдіс: нанокөмпозиттік материалдардың фотокалалитикалық белсенділігі метилен көк бояғыштың (МВ) деградациясы бойынша бағаланды.

МВ модельдік бояу ретінде қолданылады және кез келген ластаушы заттың көзі бола алады. Оптикалық тығыздықтың өзгеруі 662 нм аймағында МВ бояғышының жұтылуына тән шыңында байқалады. Бояғыштың су ерітіндісіне орналастырылған пленкаларды сәулелендіру кезінде бояғыштың оптикалық тығыздығының төмендеуі байқалады, бұл ерітіндідегі молекулалар жарық сәулелерінің әсерінен біртіндеп

ыдырайтынын көрсетеді. Эксперимент жүргізер алдында үлгілер бояғыштың бетіне адсорбциясымен байланысты қатені болдырмау үшін 5 сағат бойы МВ бояғышының басқа ерітіндісінде ұсталды.

Нәтиже: П1 суретте МВ фотодеградация қисықтары көрсетілген, мұндағы C_0 – бастапқы концентрация, ал C – өлшеу кезіндегі бояғыш концентрациясы. Суреттен ұзақ сәулелену кезінде пленкасыз МВ деградациясы шамалы екенін көруге болады. TNR/Ag/rGO пленкасының қатысуымен 100 мин сәулеленуден кейін МВ деградациясы 89% құрады, бұл TNR-ге қарағанда 3 есе жоғары және ұқсас уақыт аралығында TNR/Ag-ге қарағанда 2,3 есе жоғары. Фотокаталитикалық белсенділік айырмашылығының себебін іздеуде адсорбцияланған бояғыш молекулаларының саны бойынша нанокөмірдің бетінің көлемін бағалау жүргізілді.



Сурет П1. Метилен көк бояғыштың (МВ) фотодеградация қисықтары

Жартылайөткізгішті пленкалар FTO субстратының бетінде синтезделгендіктен, олардың бөлінуі төмен температуралы азотты адсорбциялау (БЭТ) әдісімен бетінің меншікті ауданын

бағалау үшін мүмкін болмады. Сондықтан бетінің ауданын бағалау келесідей жүргізілді: әр үлгі үшін бөлек, көлемі бірдей, 10^{-6} моль/л концентрациясы бар MB бояғышының сулы ерітіндісі құйылды және белгілі бір уақыт аралығында бояғыштың оптикалық тығыздығы анықталды. Бояғыш үлгілері бояғыштың деградациясына әсер етуі мүмкін бөгде көздердің әсерін болдырмау үшін қараңғыда және бөлме температурасында сақталды.

Сұрақтар:

1. Метилен көк (MB) дегеніміз не?
2. Метилен көк (MB) молярлық массасы қандай?
3. 10^{-6} моль / л концентрациялы ерітінді алу үшін қанша MB қосу керек?
4. П1 графигі бойынша TNR/Ag, TNR, MB dye пленкаларының қатысуымен 100 миң сәулеленуден кейін MB деградациясы қанша пайызды құрайтынын анықтаңыз.
5. П1 суретіндегі берілгендер бойынша қандай нанокөміршік материалдың фотокаталитикалық белсенділігі жоғары екенін анықтаңыз.

4-мысал. Жағдайаттық есеп: «Тауц графигі - оптикалық тыйым салынған аймақты анықтау»

Мақсаты: студенттердің кристалды және аморфты жартылай өткізгіштердің Тауц оптикалық тыйым салынған аймағын анықтау дағдыларын дамыту.

Әдіс: Я. Тауц аморфты германийдің оптикалық жұтылу спектрі кристалдық германийдегі жанама ауысулардың спектріне ұқсайды (сонымен қатар төменгі энергиялардағы локализацияланған күйлерге байланысты «құйрық») екенін көрсеткен. Я. Тауц осы кристалл тәрізді күйлердің оптикалық диапазонын табу үшін экстраполяция әдісін қолдануды ұсынды.

Әдетте, Тауц графигін тұрғызу кезінде $h\nu$ шамасын (фотон энергиясы) абсцисса осіне (x координатасы) және $(ah\nu)^{1/2}$ шамасын - ординатаға (y координатасы) салынады, мұндағы a - материалдың жұтылу коэффициенті. Осылайша, бұл сызықтық аймақты абсцисса осі бойынша экстраполяциялау аморфты материалдың оптикалық жолақ аймағының энергиясын береді.

Ұқсас процедура кристалды жартылайөткізгіштердің оптикалық диапазонын анықтау үшін де қолданылады. Бірақ, бұл жағдайда ордината $(\alpha)^{1/r}$ тең, ондағы $1/r$ көрсеткіші ауысу сипатын білдіреді:

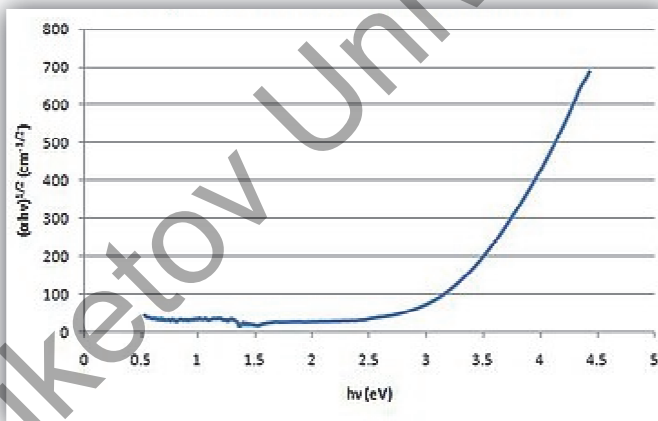
$r = 1/2$ тікелей рұқсат етілген ауысулар үшін;

$r = 3/2$ тікелей тыйым салынған өткелдер үшін;

$r = 2$ жанама рұқсат етілген ауысулар үшін;

$r = 3$ жанама тыйым салынған ауысулар үшін.

Нәтиже: алынған графиктің (көбінесе Тауц графигі ретінде қате анықталған) айқын сызықтық аймағы бар, оны абсцисса осі бойынша экстраполяциялау арқылы материалдың оптикалық жолақ аймағының энергиясын есептеуге болады (П2-сурет). Сонымен, бұл сызықтық аймақты абсцисса осі бойынша экстраполяциялау материалдың оптикалық жолақ аймағының энергиясын береді.



Сурет П2. Материалдың оптикалық жолақ энергиясын есептеу үшін қолданылатын график

Тапсырмалар:

1. Тыйым салынған жолақтың енін анықтаудың оптикалық әдісін түсіндіріңіз.

2. Жұтылу спектрі бойынша жартылайөткізгіштің тыйым салынған жолақ аймағын анықтау үшін қандай әдіс қолданылады?

3. П2 графиктен тыйым салынған жолақ енінің сандық мәнін анықтаңыз.

5-мысал. Жағдайаттық есеп: «Энергияны үнемдеу»

Мақсаты: студенттердің өз жайлылығына нұқсан келтірместен электр энергиясын үнемдеу жолдарын іздеу дағдыларын дамыту.

Әдіс: статистикаға сәйкес, электр энергиясын үнемдеудің шамамен 50%-ы жарықтандыруды үнемдеу арқылы жүзеге асырылады. Осы мақсатта қыздыру шамдарын шағын люминесценттік шамдармен ауыстыруға болады. Шағын люминесценттік шамның жұмысы кезінде қарапайым шамдарға қарағанда электр энергиясы 5 есе аз жұмсалады. Шағын 15-ватты люминесцентті шам 75-ватты қыздыру шамымен бірдей жарық береді. Кәдімгі қыздыру шамының орташа қызмет ету мерзімі - 1000 сағат, шағын люминесцентті шамда -15 000 сағат.

Электр қуатын үнемдеудің тағы бір тәсілі – электр жабдығын пайдаланбаған кезде оны өшіріп қою. Осы мақсатта уақытты кешіктіретін қосқышты пайдалануға болады.

Оның жұмыс принципі жарықты қосумен бір уақытта белгілі бір уақыт аралығында (10 с-тан 10 минутқа дейін) сөндіретін уақытша реле қосылатындығына негізделген. Сонымен қатар, қосқышта артқы жарық бар (үнемі жанып тұратын қызыл шам).

Термостаттың көмегімен электр жылытқышты (калориферді) пайдалану кезінде қыста энергияны үнемдеуге болады. Механикалық термостат жылытқышты өшіру және қосу арқылы бөлме температурасын сақтайды.

Бағдарламаланатын (электронды) термостат ең үнемді болып саналады: ол берілген бағдарламаға байланысты температураны сақтайды – түнде 15-18°C, ал таңертең және түстен кейін 18-24°C. Термостат тікелей электр тізбегіне қосылады.

Тапсырмалар:

1. Сізге қандай қуат бірліктері белгілі?
2. Бір апта ішінде пәтеріңіздегі электр энергиясын тұтыну кестесін толтырыңыз:

Тұтыну түрі	Аспап қуаты	Жұмыс істеу уақыты	Тұтынылған электр энергиясы
Жарықтандыру	Шамдардың жалпы қуаты		
Тамақ дайындау (электр шайнек, микротолқынды пеш, электр плитасы және т. б.)			
Тоңазытқыштың жұмысы (мұздатқыш)			
Үй-жайды тазалау (шаңсорғыш)			
Киімді жуу			
Теледидар көру			
Компьютердің немесе қосымшалардың жұмысы (ноутбук)			
Ұялы телефонды зарядтау			
Бір аптадағы электр энергиясының жалпы шығыны			
Құны			

3. Қуатты тұтыну диаграммасын жасаңыз (нәтижелерді % түрінде көрсетіңіз).
4. Кестенің мазмұнын талдаңыз, пәтеріңіздегі негізгі қуат тұтынушыларды анықтаңыз.
5. Сіздің пәтеріңізде электр энергиясының қаншалықты ұтымды пайдаланылатынын бағалаңыз.
6. Сіздің жайлылығыңызға зиян келтірместен электр қуатын үнемдеу жолдарын ұсыныңыз.

6-мысал. Жағдайаттық есеп: «Жылу оқшаулағыш контейнер»

Мақсаты: студенттердің техникалық сипаттамаларын есептеу дағдыларын дамыту.

Әдіс: көбік оқшаулағышы бар куб пішінді ыдыс (текшенің жақтары 4 метр) 0°C температурада (жылу оқшаулаудың ішкі бетінің бірдей температурасы) толығымен су мұзымен толтырылған.

Мұздың тығыздығы 917 кг/м³, ал оның балку жылуы 330 кДж / кг. Көбіктің жылу өткізгіштігі 0.4 Вт/(м·К), қоршаған ортаның орташа температурасы (және жылу оқшаулаудың сыртқы беті) 15°C құрайды.

Тапсырмалар:

Мұздың 30% қатты күйінде 90 күн бойы сақталуын қамтамасыз ететін жылу оқшаулауының қалыңдығын табыңыз.

7-мысал. Жағдайаттық есеп: «Спектрометр көмегімен судағы ластануды талдауды онтайландыру»

Мақсаты: студенттердің келесі жағдайлар бойынша аналитикалық және практикалық дағдыларын дамыту:

1. Судың ластануы бойынша талдау дәлдігі мен жылдамдығын жақсарту.
2. Өзгерістерге жедел әрекет ету үшін су сапасын бақылау процесін онтайландыру.
3. Су сапасының нормативтерін сақтау және қоғамның ұйымға деген сенімін арттыру.

Әдіс: өсіп келе жатқан экологиялық сана мен су сапасының қатаң стандарттары жағдайында сумен қамтамасыз ету ұйымы судағы ластануды тез және дәл талдау мәселесіне тап болды. Судың сапасын бақылаудың тиімділігін арттыру үшін спектрометриялық талдау әдістерін енгізу туралы шешім қабылданды.

Тапсырмалар:

1. Ағымдағы жағдайды бағалау: судың сапасын бақылаудың қолданыстағы әдістерін талдау, проблемалар мен шектеулерді анықтау.

2. Спектрометрді енгізуге дайындық: спектрометрлердің әртүрлі түрлерін зерттеу және суды талдауға ең қолайлысын таңдау. Қажетті инфрақұрылымды дайындау және қызметкерлерді оқыту.

3. Спектрометрді енгізу: жабдықты сатып алу және орнату, талдау әдістерін ұйымның талаптарына бейімдеу.

4. Талдау процесін оңтайландыру: спектрометр үшін талдау хаттамалары мен әдістемелерін әзірлеу және енгізу, персоналды жаңа жабдықпен жұмыс істеуге үйрету.

Деректерді бақылау және талдау: спектрометрді қолдана отырып, су сапасының күнделікті мониторингі, деректерді талдау және өзгерістерге жедел әрекет ету трендтерін анықтау.

Қорытынды: су сапасын бақылау процесіне спектрометрді енгізу мониторингтің тиімділігі мен сенімділігін арттыруға мүмкіндік береді, бұл өз кезегінде ұйымды қоғам алдында анағұрлым жауапты және сенімді етеді.

8-мысал. Жағдайаттық есеп: «Электр сымдар желісі мәселесін шешу»

Цель: студенттердің проблемаларды шешу дағдыларын дамыту.

Әдіс: бір ғана шам жанып, үш бөлмеде де жарық сөніп қалды. Саяжайдағы электр сымдарының мәселесін шешу қажет.

Сұрақтар:

1. Неліктен бұлай болды деп ойлайсыз?
2. Электр сымын жүргізу мәселесін шешудің жолын табыңыз.
3. Электр сымын жүргізу мәселелерін шешудегі өз нұсқаларыңызды негіздеңіз.

9-мысал. Жағдайаттық есеп: «Шам таңдау»

Мақсаты: студенттердің аспаптардың сипаттамаларын талдау дағдыларын дамыту.

Әдіс: дүкенде келесі сипаттамалары бар шамдардың екі түрі бар:

№1 шам - қарапайм шам	№2 шам - энергияны үнемдейтін шам (шағын люминесцентті шам)
Кернеу 220 В	Кернеу 220 В
Қуаты 60 Вт	Қуаты 60 Вт
Бағасы: 200 тг.	Бағасы: 400 тг
Кепілдік мерзімі 60 күн	Кепілдік мерзімі 2 жыл

Электр энергиясының бағасы 1 кВт үшін 19,75 теңге.

Келесі жыл сайын баға 15% өседі; энергия үнемдейтін шамның орташа жұмыс уақыты 4000-6000 сағат; кәдімгі шамның орташа жұмыс уақыты 1000 сағат; күн сайын шамдар шамамен 3 сағат, жылына 1000 сағат жанады.

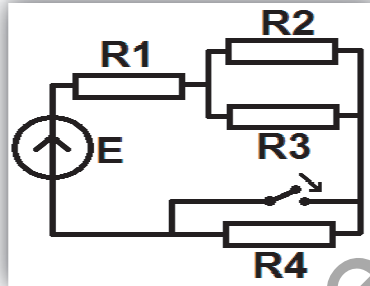
Сұрақтар:

1. Дүкеннен қандай шам сатып алуға кеңес бересіз және неге?
2. Шағын люминесцентті шам сатып алу керек пе еді?
3. Шағын люминесцентті шам сатып алғанда, шығындар мен электр энергиясын үнемдеу болар ма еді?
4. Бүгінгі электр тарифтерінде энергияны үнемдейтін шамдарды пайдалану тиімді ме?
5. Бір үнемді шам қанша жылға жетер еді?
6. Осы уақыт аралығында қанша қарапайым шамдар қажет болар еді?

10-мысал. Жағдайаттық есеп: «Схемада электр кілті «транзисторлық кілтін» жұмысын имитациялайды. Кілт жабылған кезде R3 резистордың кернеуі мен тогы қалай өзгереді?»

Мақсаты: студенттерде электрлік схемаларды түсінудің және электрондық компоненттердің оңтайлы параметрлерін есептеудің аналитикалық және практикалық дағдыларын дамыту.

Әдіс: схема компоненттері (ПЗ-сурет). Кедергі мен кернеудің номиналдары, сондай-ақ оларды қосу схемасы өзгермейді. $R_1=110\text{ Ом}$, $R_2=220\text{ Ом}$, $R_3=550\text{ Ом}$, $R_4=50\text{ Ом}$, $E=12\text{ В}$.



Сурет ПЗ. 10-мысалға арналған схема

Тапсырмалар:

1. Ұсынылған схеманы жинау (ПЗ сурет).
2. Тізбекке R_3 резисторындағы ток күші 2 есе артатындай етіп қосымша резистор қосу.

Қорытынды: жүктемені есептеудің және тиісті транзисторды таңдаудың практикалық нәтижесі.

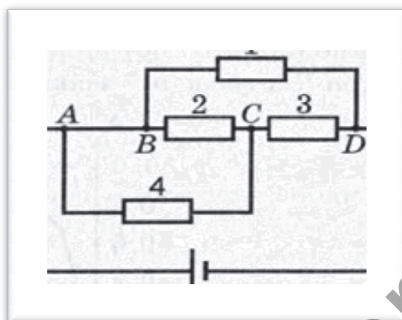
11-мысал. Жағдайаттық есеп: «Берілген параметрлерде суару жүйесінің сорғысы үшін электр тізбегін жинау»

Мақсаты: студенттерде электрлік схемаларды түсінудің және электрондық компоненттердің оңтайлы параметрлерін есептеудің аналитикалық және практикалық дағдыларын дамыту.

Әдіс: Схема компоненттері (Сурет П4). Кедергі мен кернеудің номиналдары, сондай-ақ оларды қосу схемасы өзгермейді. $R_1 = 100\text{ Ом}$, $R_2 = R_4 = 40\text{ Ом}$, $R_3 = 5\text{ Ом}$. А және D түйіндердің арасындағы кернеу 25 В .

Тапсырма: АВ өткізгіштегі ток күшін анықтау. Өткізгіш сымдардың кедергісін ескермеуге болады.

Қорытынды: есептеу нәтижелері суару сорғысының қауіпсіз қосылуын қамтамасыз етуі керек.



Сурет П4. 11-мысалға арналған схема

12-мысал. Жағдайаттық есеп: «Электр жылыту элементін ауыстыру. 220 В кернеуде тұтынылатын қуаты 770 Вт болатын элементті қолдануға рұқсат етілуін анықтау қажет»

Мақсаты: студенттердің жылу мөлшерін есептеу, электрлік схемаларды түсіну, электронды компоненттердің оңтайлы параметрлерін есептеу бойынша аналитикалық және практикалық дағдыларын дамыту.

Әдіс: схема компоненттері. Қыздыру элементінің қуат формуласын $P = UI$ пайдаланып элемент арқылы өтетін токты анықтау. Қыздыру элементінің кедергісін Ом заңы $R=U/I$ бойынша есептеуге болады. Жылу мөлшерін есептеу Джоуль-Ленц заңына сәйкес жүзеге асырылады $Q=I^2Rt$.

Тапсырма: осы элемент арқылы өтетін токты, оның кедергісін және үздіксіз жұмысы кезіндегі 0,5 сағат ішінде бөлінген жылу мөлшерін анықтау.

Қорытынды: есептеу нәтижелері бойынша қолда бар қыздыру элементін қолдануға рұқсат беру туралы қорытынды алу керек.

13-мысал. Жағдайаттық есеп: «CMSIS көмегімен микроконтроллер порттарын орнату»

Мақсаты: студенттердің STM32 сериялы микроконтроллерлердің сандық порттарын орнату дағдыларын дамыту.

Әдіс: CMSIS регистр кітапханасын пайдалану.

Тапсырма: регистр пәрмендерінің бірін қолдана отырып, микроконтроллердің ерікті портын «деректерді шығару» режиміне орнату:

- GPIOx_CRL (Port configuration register low).
- GPIOx_CRH (Port configuration register high).
- GPIOx_LCKR (Port configuration lock register).
- GPIOx_ODR (Port output data register).
- GPIOx_BSRR (Port bit set/reset register).

Қорытынды: деректер шығысына порт режимін орнату.

14-мысал. Жағдайаттық есеп: «STM32 сериялы микроконтроллердің енгізу/шығару порттарын орнату»

Мақсаты: студенттердің құрылғының техникалық құжаттамасымен жұмыс істеу дағдыларын дамыту, микроконтроллер порттарының жұмыс режимдерін реттеу.

Әдіс: STM32F10xxxx сериялы микроконтроллерлер құжатында берілген техникалық сипаттамаларды қолдану. Тапсырманы орындау кезінде келесі ақпаратты қамтитын кестеге назар аудару: Input floating; Input pull-up; Input pull-down; Analog; Alternate function open-drain.

Тапсырма: микроконтроллердің ерікті портын микроконтроллер қуатына қосылған тартқыш резисторы бар шығыс ретінде орнату.

Қорытынды: режимді микроконтроллердің қуатына қосылған «тартқыш резисторы бар шығыс» ретінде орнату таңдалған түйреуішті (пин) сандық шина ретінде пайдалануға мүмкіндік береді.

15-мысал. Жағдайаттық есеп: «Микроконтроллердің құрылғыға арналған дифференциалды жұпты бақылап маршруттау»

Мақсаты: студенттердің цифрлық құрылғыларды жасау үшін баспа платаларын жобалау, әзірлеу және бақылау бойынша практикалық дағдыларын дамыту.

Әдіс: көптеген заманауи АЖЖ дифференциалды жұптарды бақылау үшін автоматты режим қамтамасыз етіледі. Бұл функция болмаған жағдайда білім алушы қолданылатын электрондық компоненттің техникалық ерекшелігін пайдалануы тиіс. Дифференциалды жұптар туралы әдебиеттерді қосымша игеру ұсынылады.

Тапсырма: өткізгіштердің физикалық ұзындығы 100 мм болған кездегі дифференциалды жұпты іздеуге арналған резисторлардың (USB интерфейсі) мәндерін анықтау.

Қорытынды: электрондық компоненттердің қажетті номиналдарын анықтау бойынша практикалық жұмыс техникалық құжаттамамен жұмыс істеу дағдыларын талап етеді. Бұл дағдылар әзірленіп жатқан құрылғының функционалдығын қамтамасыз ету үшін маңызды.

16-мысал. Жағдайаттық есеп: «Цифрлық электрониканың комбинациялық логикалық элементтерінің синтезі»

Мақсаты: студенттердің логикалық элементтерге негізделген қарапайым цифрлық схемаларды әзірлеудің практикалық дағдыларын дамыту.

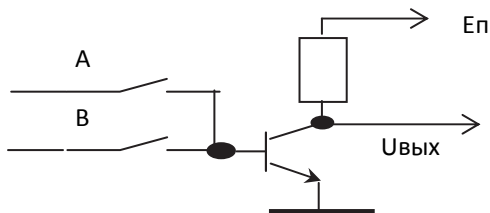
Әдіс: для решения оставленной задачи рекомендуется воспользоваться одним из перечисленных подходов: Булева алгебра; карты Карно; методы оптимизации ЛС.

мәселені шешу үшін аталған тәсілдердің бірін қолдану ұсынылады: Булев логикалық алгебрасы; Карно карталары; ЛС оңтайландыру әдістері.

Тапсырма: берілген комбинациялық схема (П5-сурет) «2НЕМЕСЕ»/«ЕМЕС» функциясын орындай алады ма екендігін есептеп анықтау. Егер сіздің ойыңызша функция орындалмаса, онда себептерін түсіндіру.

Қорытынды: құрастыру кезеңінде логикалық элементтердегі цифрлық схемаларды оңтайландыру

компоненттердің шығындарын үнемдеуге және жасау уақытын қысқартуға мүмкіндік береді.



Сурет П5. 16-мысалға арналған схема

17-мысал. Жағдайаттық есеп: «Электр тізбектері мен схемаларының компоненттерін есептеу дағдыларын пысықтау»

Мақсаты: студенттердің электрлік схемаларды түсіну және электрондық компоненттердің оңтайлы параметрлерін есептеу бойынша аналитикалық және практикалық дағдыларын дамыту.

Әдіс: схема компоненттері. Тапсырманы орындау кезінде ток көзінің ішкі кедергісін елемеуге болады. Тапсырманы шешу үшін жүктемелердің кедергісін $R = R_1 + R_2 + R_3$ есептеу ұсынылады.

Тізбектегі ток күшін анықтау үшін толық тізбек үшін Ом заңын қолданылады ($I = E / (R + r)$). Әрі қарай, әрбір резистордағы кернеудің төмендеуін және қуатты есептеу керек.

Тапсырма: жүктеменің үш түрін таңдау, шартты түрде кедергілері $R_1 = 100 \text{ Ом}$, $R_2 = 30 \text{ Ом}$, $R_3 = 120 \text{ Ом}$ бар үш резисторлар. Оларды ЭҚК $E = 125 \text{ В}$ тұрақты ток көзіне тізбектей қосу керек. Тізбектегі токты, кернеудің төмендеуін және R_1 , R_2 , R_3 жүктемелеріндегі қуатты анықтау.

Қорытынды: есептеу нәтижелері бойынша қолда бар қыздыру элементін қолдануға рұқсат беру туралы қорытынды алу қажет.

18-мысал. Жағдайаттық есеп: «Электроника компоненттерін стационарлық дәнекерлеу станциясының көмегімен баспа платасына қауіпсіз орнату»

Мақсаты: электр тізбегінің түйіндерін сауатты және қауіпсіз құрастыру үшін дәйектілік құру дағдыларын қалыптастыру.

Әдіс:

1. Қолданылатын электрондық тораптар мен компоненттер: электрмен қоректендіру схемасы, қоректендіру кернеуін сүзуге арналған компоненттер; микроконтроллер және оған электронды байлау.

2. Алгоритм құру бойынша ұсыныстар:

- электр қуатының параметрлерінің түйін шығысындағы берілген мәндерге сәйкестігін қамтамасыз ету;

- электр қуатының параметрлерінің жүктеме кірісінде берілген мәндерге сәйкестігін қамтамасыз ету (микроконтроллер, модульдер және т.б.).

- микроконтроллердің күйін тексеру үшін утилитаны іске қосыңыз.

Тапсырма: түйіндерді қысқа тұйықталудан және мерзімінен бұрын істен шығудан қорғауды қамтамасыз ету үшін плата компоненттерін орнату және дәнекерлеу алгоритмі мен реттілігін әзірлеу.

Қорытынды: соңғы алынатын құрылғының қауіпсіз жұмыс істеуін қамтамасыз ететін электр тізбегін құрастыру алгоритмі жасалуы керек.

19-мысал. Жағдайаттық есеп: «Зертханаларда әзірленген және жиналған патч-антеннаның сәулелену параметрлерін өлшеу»

Мақсаты: жиілік диапазонын, сәулелену қуатын және бағыттау диаграммасын құру үшін ауқымды іс әрекетті анықтау

Әдіс:

1. Таратқыш, антенна, тіркеу құралы қолданылатын антенна параметрлерін өлшеудің стандартты әдістері (жиілікті, жолақты және сәулелену қуатын анықтау функциясы бар).

2. Компоненттер: патч-антеннаны қабылдағыш, модемдер (5G Wi-Fi; GSM және loRa-EU стандартты модулі; 9 кГц-тен 20 кГц-ке дейінгі спектр анализаторы; 868 МГц-тегі RFID белгісі).

Тапсырма: техникалық сипаттамаларын анықтау мақсатында патч-антеннаның параметрлерін өлшеу. Антеннаның поляризациясын анықтау. Алынған мәліметтер бойынша бағыт диаграммасын құру.

Қорытынды: өлшеу нәтижелері бойынша әзірленіп жатқан антеннаның берілген параметрлерге сәйкес келетіні немесе сәйкес келмейтіні және қосымша нақтылауды қажет ететіні анықталады.

20-мысал. Жағдайаттық есеп: «Әзірленіп жатқан құрылғының электр тізбегінің электростатикалық қорғанысын арттыру»

Мақсаты: радиоэлектрондық аппаратураны жобалау кезінде ЭМС және ЭСР-ден қорғауды қамтамасыз ету әдістерімен танысу және игеру.

Әдіс: электрмен қоректендіру желілерін сүзудің стандартты әдістері мен технологиялары. Найзағай разрядында айнымалы кернеудің ауытқу амплитудасы жоғары кернеу импульстарына ондаған кВ дейін жетуі мүмкін екенін ескеру ұсынылады.

Мәселе: жобаланған электр тізбегінің электр қуатының көзі 220 В желісі болып табылады. Найзағай разряды кезінде ондаған киловольт шамасында кернеудің жоғарылау қаупі бар.

Тапсырма: құрылғының кіріс портын электростатикалық разрядтардан, соның ішінде найзағай разрядтарынан қорғауды қамтамасыз ету қажет.

Қорытынды: қабылданған шаралар аспаптың электростатикалық разрядтардан сақталуын және қызмет көрсетуші контингенттің тіршілік әрекетінің қауіпсіздігін қамтамасыз етуі тиіс.

21-мысал. Жағдайаттық есеп: «DVB-T және DVB-T2 стандарттарының әлеуетті мүмкіндіктерін бағалау»

Мақсаты: студенттердің телерадио хабарларын тарату стандарттарының техникалық параметрлерін бағалау дағдыларын дамыту.

Әдіс: екі стандартты бағалау кезінде (ПІ кестесі) және эфирлік хабар тарату операторы шешетін тапсырмаларға ең бейімделгішті анықтау кезінде келесі факторларды ескеру қажет:

- белгілі бір аумақты телебағдарламалардың максималды санымен қамту;
- жер бедері күрделі аумақта цифрлық хабар тарату;
- ақпарат беру жылдамдығы негізгі талап болып табылмайтын қозғалатын объектілерге хабар тарату.

Кесте ПІ. DVB-T және DVB-T2 стандарттары жүйелерінің негізгі параметрлерін салыстырмалы талдау

Параметр	DVB-T	DVB-T2
Қателерді түзету (FEC)	Бума коды + Рид-Соломон коды	LDPC (Low Density Parity Check) + BCH (Bose-Chaudhuri-Hocquenghem)
Кодтау жылдамдығы	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8	1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6
Тасымалдаушы модуляция режимдері	QPSK, 16-QAM, 64-QAM	QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM
Қорғаныс аралығы	1/4, 1/8, 1/16, 1/32	1/4, 19/256, 1/8, 19/128, 1/16, 1/32, 1/128
ДПФ өлшемі	2k, 8k	1k, 2k, 4k, 8k, 16k, 32k
Тасымалдаушы жиіліктер саны	1705, 6817	853, 1705, 3409, 6817, 13633, 27265
Модуляция түрі	COFDM	COFDM
Қызметтік таратылған пилоттық сигналдардың салыстырмалы саны	Тасымалдаушылардың жалпы санының 8%	1%, 2%, 4%, 8% тасымалдаушылардың жалпы санынан
Қызметтік қайталанатын ұшқыш	Тасымалдаушылардың жалпы санының 2,6%	Тасымалдаушылардың жалпы санының 0,35%

сигналдарының салыстырмалы саны		
Пайдаланылатын радиоарнаның өткізу жолағы, МГц	6; 7; 8	1,7; 5; 6; 7; 8; 10
Деректерді берудің максималды жылдамдығы, Мбит/с	31,7	50,34

Сұрақтар:

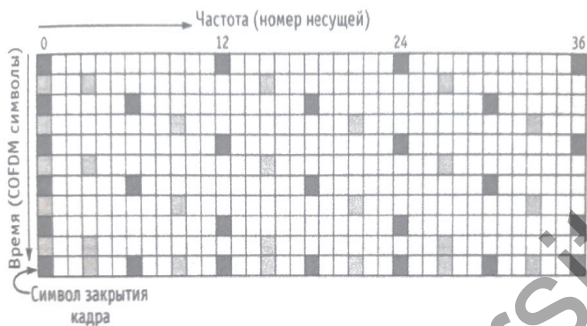
1. Қандай стандарт жүйесі эфирлік хабар тарату операторы шешетін тапсырмаларға көбірек бейімделеді?
2. Қандай стандарт SFN бір жиілікті желілерінің өнімділігін жақсартылған кодтау қателерін түзетумен бірге 30% - ға дейін арттыруға мүмкіндік береді?
3. Қабылдаудың маңызды жағдайларында икемділік пен сенімділікті арттыруға мүмкіндік беретін жаңа мүмкіндіктер қандай стандартқа ие?

22-мысал. Жағдайаттық есеп: «Пилоттық сигналдарды тарату модельдері»

Мақсаты: студенттердің кадр құрылымында пилоттық сигналдарды орналастыру нұсқаларымен жұмыс істеу дағдыларын дамыту.

Әдіс: П6-суретте кадр құрылымында пилоттық сигналдарды орналастыру нұсқалары келтірілген (келесі белгілер қолданылады: ақ ұяшық – деректер ұяшығы, қара шаршы – үлестірілген пилоттық сигналдар, сұр шаршы - MISO режимінде жұмыс істейтін синхронды бір жиілікті телевизиялық хабар тарату желісінде радио таратқыштардың екінші тобы шығаратын инвертелген үлестірілген пилоттық сигналдар). Пилоттық сигналдарды таратудың белгілі бір нұсқасын таңдау ақпаратты берудің сенімділігі (биттегі қателіктердің ықтималдығы) мен сандық теледидар жүйесінің өнімділігі

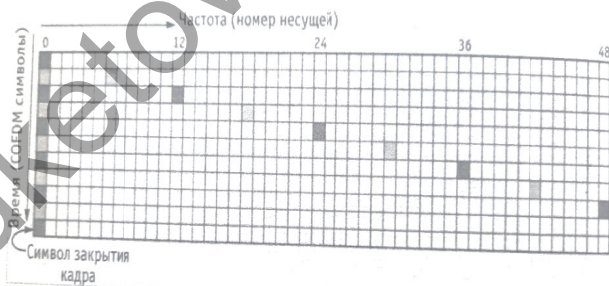
(деректерді беру жылдамдығы) арасындағы келісімге негізделуі керек.



а)



б)



в)

Сурет П6. Пилоттық сигналдарды орналастыру нұсқалары:
(а) – PP1; (б) – PP6; (в) – PP8

Сұрақтар:

1. Тірек сигналдарды орналастырудың қандай нұсқасы пилоттық сигналдар арасындағы салыстырмалы түрде қысқа қашықтықты қамтамасыз етеді?

2. Пилоттық сигналды таратудың қай моделі интерференцияға ең осал, бірақ ақпаратты берудің жоғары өнімділігін қамтамасыз етеді?

3. Тірек сигналдарды орналастырудың қандай нұсқасы стандартты сигналдарды қабылдауға арналған?

4. Пилоттық сигналдарды таратудың 8 түрлі моделін (R1...R8) таңдау қалай жүзеге асырылады?

5. Таратылған пилоттық сигналдары қандай ақпаратты қамтиды?

23-мысал. Жағдайаттық есеп: «Әртүрлі толқын диапазонында радио хабарларды ұйымдастырудың ерекшеліктері»

Мақсаты: хабар тарату үшін әртүрлі толқын диапазондарын пайдалану ерекшеліктерін оқып-үйрену.

Әдіс: әр түрлі толқын диапазондарын пайдалану кезінде хабар таратуды ұйымдастырудың ерекшеліктерін ескеру қажет. Күндіз километрлік толқын таратқыш антеннасы шығаратын энергияның негізгі бөлігі қабылдау нүктесіне жер толқыны түрінде келеді. Бұл толқынның өріс күші ионосфераның күйіне тәуелді емес.

Тапсырма: П2 кестесінде көрсетілген радио толқындарының таралу шарттарын оқып-үйрену.

Кесте П2. Радиохабар тарату диапазондары

Диапазон номері	Толқын атауы	Жиіліктер, МГц	Толқын ұзындықтары, м
5	Километрлік (ДВ)	0,15... 0,285	200... 735,3
6	Гектометрлік (СВ)	0,525... 1,605	575... 187
7	Декаметрлік (КВ)	3,20... 3,40	90

		3,95... 4,00	75
		4,75... 4,995	62
		5,006... 5,06	59
		5,95... 6,20	49
		7,10... 7,30	41
		9,50... 9,90	31
		11,65... 12,05	25
		13,6... 13,8	23
		15,10... 15,60	19
		21,45... 21,85	16
		26,1... 26,67	13
8	Метрлік (М)	65,8... 74	4,55... 4,1
		100... 108	3,0... 2,788

Сұрақтар:

1. Әр түрлі толқын диапазонында хабар таратуды ұйымдастырудың ерекшеліктерін түсіндіріңіз.
2. Берілу кезінде атмосфералық кедергілер қай жиілік диапазонында байқалады және жергілікті кедергілермен күресу шараларын қажет етеді?
3. Метрлік диапазондағы жергілікті кедергілермен күресу үшін қандай шаралар қолданылады?
4. Әртүрлі түрлердің радио толқындарының таралуының айырмашылығы неде?
5. Жер мен ионосфера радио толқындарының таралуына қалай әсер етеді?

24-мысал. Жағдайаттық есеп: «Байланыс арнасында ақпарат беру жылдамдығын анықтау»

Мақсаты: студенттердің байланыс арналарының техникалық сипаттамаларын есептеу дағдыларын дамыту.

Әдіс: байланыс арнасының тарату соңында секундына биттермен берілу жылдамдығы $R = F_{\text{симв}} \log_2 M$ өрнегі арқылы анықталады. Мұндағы $F_{\text{симв}}$ – арна таңбаларының жиілігі (Гц), M – бір таңбаның мүмкін мәндерінің саны.

1800 Гц қосалқы тасымалдаушы (тональды) жиілікте 300-ден 3400 Гц-ке дейінгі телефон байланыс арнасының жолағында (3100 Гц байланыс арнасының жолағы) бір бағытта 1800 (ФМ-2) ФМ сигналын пайдаланған кезде 2400 бит/с беру жылдамдығы

камтамасыз етілетінін ескеру қажет, яғни $F_{\text{симв}}=2400$ Гц, $M=2$. Берілген таңбалардың жиілік диапазонын кеңейтпестен байланыс арнасы арқылы берілу жылдамдығын арттыру арқылы $M>2$ берілген таңбалардың мүмкін болатын фазалық мәндері мен амплитудасының көп санын пайдалануға болады.

Тапсырма: төрт фазалы фазалық манипуляция (ФМ-4) және сегіз фазалы фазалық манипуляция (ФМ-8) үшін тональды жиілік арнасынан R бит/с беру жылдамдығын тауып, кестені толтыру:

фазалық манипуляция түрі (ФМ)	ФМ-2	ФМ-4	ФМ-8
$F_{\text{симв}}$, Гц	2400	2400	2400
R , бит/с	2400		

25-мысал. Жағдайаттық есеп: «Байланыс арнасында ақпарат беру жылдамдығын анықтау»

Мақсаты: студенттердің байланыс арналарының техникалық сипаттамаларын есептеу дағдыларын дамыту.

Әдіс: жер бетіндегі кескіндерді беру кезінде кескін сапасы параметрлері бар оптикалық-электронды бақылау жүйесінің ажыратымдылығына келесіге байланысты:

- цифрлық фотоаппараттың бір кадрындағы пикселдер (ажыратымдылық элементтері) саны 16 миллионға тең (ажыратымдылық 16 мегапиксель);
- кескін жарықтығының градацияларының саны кем дегенде 256 болуы керек;
- секундына берілетін кадрлар саны - 5.

Тапсырма: кескін беру арнасының қажетті өткізу қабілеттілігін анықтау.

26-мысал. Жағдайаттық есеп: «Сатып алынатын тауарлардың техникалық ерекшелігіне материалдарды дайындау»

Мақсаты: студенттердің техникалық құжаттамамен жұмыс істеу дағдыларын, радио таратқыштың сипаттамаларын талдау дағдыларын дамыту.

Әдіс: радио таратқышқа «23 РТС үшін 87,5-108,0 МГц жиілік диапазонында жұмыс істейтін аналогты ОВЧ ЧМ таратқыш жабдығының жиынтығы» лотына құжаттама дайындау қажет.

Радиотеле таратушы ұйымға арналған жабдықты жеткізу жиынтығының құрамына FM диапазонындағы радиохабар таратқыш, стерео, моноблок немесе жеке пішімдеуіш, кіріктірілген немесе сыртқы SNMP адаптері, RDS кодері кіруі тиіс; пайдалану құжаттарының жиынтығы қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде (РФ өндірушілерін қоспағанда) қағаз тасығышта және USB flash жинақтағыш -2 жиынтық. Жеткізілетін жабдықтың барлық жиынтықтары техникалық талаптарға сай болуы тиіс. FM таратқышын таңдағанда оның келесі техникалық сипаттамаларын ескеру қажет.

1. Жұмыс жиілігінің диапазоны, МГц-87,5 -108,0;
2. Жұмыс жиілігін қайта құру қадамы, кГц-10;
3. Шығыс қуаты, Вт - ТС 6-тармағына сәйкес, номиналды қуаттың 10% біркелкі реттеледі.
4. Шығу кедергісі - 50 Ом.
5. Шығыс коннекторының түрі - n (f) түрі P = 100 Вт.; 7/16 (f) үшін P = 500-1000 Вт.
6. «А» және «В» арналары бойынша аудио кірістің кедергісі 600 Ом/10 кОм/ симметриялы.
7. Сигнал / стерео шуы қатынасы, дБ - кем дегенде 68.
8. Жанама сәулелену деңгейі, дБ -70-тен аспайды.
9. Жиілігі пилот-тон -19 kHz± 0,5Hz.
10. Бір жылдан аспайтын номиналды мәннен, Гц жиілігінің тұрақтылығы - ≤±50.
11. Ауытқудың номиналды мәніне қатысты пилот-тон девиация деңгейі, % - 8-10.
12. Гармоника коэффициенті - 0,5-тен аспайды.
13. АЖХ Біркелкі еместігі - < ±0,2 дБ.
14. Жиілік диапазоны - 30...15000 Гц-тен кем емес.
15. Таратқыштың өнеркәсіптік ПӘК-і жұмыс жиілігінің барлық диапазонында кемінде 100W-45%, 500 W-60%, 1000 W-70% болуы керек;

16. Паразиттік амплитудалық модуляция деңгейі, % - 0,3 аспайды.

17. Ілеспе паразиттік амплитудалық модуляция деңгейі, % - 0,5-тен аспайды.

18. Интегралдық кедергіден қорғау, дБ, кемінде -75.

19. Стереоканалдардың АЖХ арасындағы ауытқу, дБ, артық емес - 0,2.

20. Таратқыштың өлшемі (Ш x В x Г) мм - 19" тірекке орналастыруға сәйкес, бірақ 3RU-дан аспауы керек.

21. Салқындату - ауалы, мәжбүрлі, алдыңғы панельден ауа алу арқылы, ауаны шығару артқы панель арқылы жүзеге асырылады. Моноблоктар үшін алдыңғы панель арқылы ауаны қабылдауға және шығаруға рұқсат бар.

22. Кіріс түрі және шығыс коннекторы: 1. Аналогтық қосқыш: XLR female, сым., 600 Ом; 2. Цифрлық қосқыш (AES): XLR female; 3. Multiplex қосқышы (MPX / SCA): BNC female.

23. ЖЖ шығысын бақылау – (-40 дБ -50 дБ).

24. ЖЖ бақылау шығысының қосқышы: BNC-female-50 Ом (немесе BNC female-ге ауысатын SMA female).

25. SNMP адаптері - кіріктірілген веб-сервері және SNMP протоколы бар TCP/IP қашықтан басқару құралы.

26. Жасанды радиожілік кедергілеріне төзімділік:

1. Радиожілік электромагниттік өрістің әсеріне төзімділік. Радиохабар таратқыштар мынадай параметрлері бар радиожілік электромагниттік өрістің әсеріне төзімділікке ие болуы тиіс: өріс кернеулігі - 3 В/м; жиілік диапазоны 80-1000 МГц; модуляция, амплитудалық, 1000 Гц, модуляция тереңдігі 80%;

2. Электростатикалық разрядтардың әсеріне төзімділік. Радиохабар таратқыштардың мынадай параметрлері бар электростатикалық разрядтардың әсеріне төзімділігі болуы тиіс: жанау разряды ± 4 кВ кем емес, ауа разряды ± 8 кВ кем емес;

3. Наносекундтық импульстік кедергілердің (бұдан әрі – НИК) әсеріне төзімділік. Радиохабар таратқыштардың мынадай наносекундтық импульстік кедергілердің әсеріне төзімділігі болуы тиіс: сигнал беру порттарына, басқару порттарына НИК әсер еткенде жиілігі 5 кГц 0,5 кв разряды; айнымалы ток көздерінен таратқыштарды қоректендіру кезінде НИК кіріс және

шығыс электрмен жабдықтау порттарына әсер еткенде жиілігі 5 кГц 0,5 кВ разряды.

27. Электрмен жабдықтау кернеуінің динамикалық өзгерістеріне төзімділік: $\pm 5\%$ шегінде қоректендіру электр желісінің кернеуінің ауытқуы және ± 1 Гц шегінде жиілік кезінде таратқыштың параметрлері.

Тапсырма:

1. «23 РТС үшін 87,5-108,0 МГц жиілік диапазонында жұмыс істейтін Аналогты ОВЧ ЧМ таратқыш жабдығының жиынтығы» лотына FM таратқышының техникалық сипаттамаларына қойылатын талаптарды оқып-үйрену және қажетті сипаттамаларға сәйкес келетін радио таратқышты ұсыну.

2. Таратқыштың қандай FM сипаттамалары радио сигнал беру сапасына әсер ететінін анықтау.

27-мысал. Жағдайаттық есеп: «Ұзын толқынды және орташа толқынды антенналары»

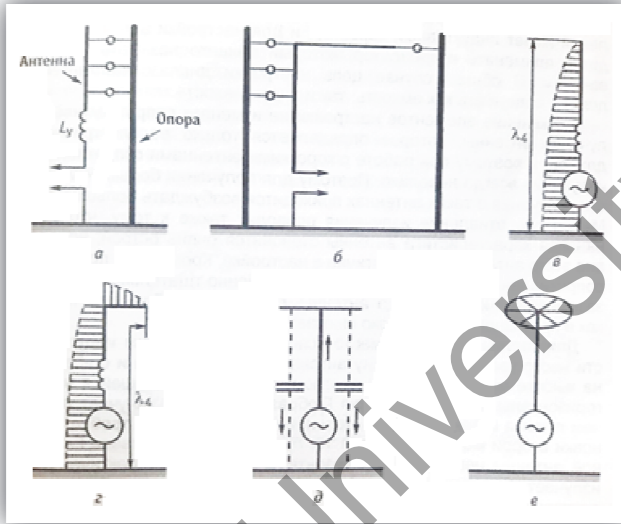
Мақсаты: студенттердің антенналардың сапалық көрсеткіштерін жақсарту бойынша техникалық шешімдерді тұжырымдау дағдыларын дамыту.

Әдіс: километрлік, ұзын және орташа толқындар радиобайланыс, хабар тарату және т.б. үшін қолданылады. Ұзын және орташа толқындарда жер беті әдетте жақсы өткізгіштікке ие. Жақсы өткізгіштің бетінде электр өрісі тек оның бетіне перпендикуляр бағытталуы мүмкін. Сондықтан, осы толқындарға арналған таратқыш және қабылдағыш антенналарда вертикаль тік бөлігі дамытылған болуы керек. Антенна резонансты болуы үшін және сәулелену кедергісі мен ПЭК-і жеткілікті үлкен болуы үшін оның өлшемдері $0,25 \lambda$ -ге жақындауы керек, яғни ұзын толқында оның биіктігі бірнеше жүз метрге тең болуы керек.

Тапсырма:

1. Антеннаның қандай формасын (П7-сурет) ұзартылған катушқасы бар тікелей антеннаға қарағанда жақсы сәуле шығаратынын анықтау. Индуктивті катушқаны пайдаланудың орнына жүйенің тиімділігін арттыру үшін қандай конструктивті өзгерістер енгізу керек?

2. Антеннаның соңында ток амплитудасын арттыру үшін тиімді сындарлы шешім ұсыну. Ұсынылған шешімді негіздеу.



Сурет П7. Ұзын толқынды және орташа толқынды антенналар: а – ұзартқыш катушкасы бар жерге тұйықталған вибратор, б – Г-тәрізді антенна, в - катушкалы антеннадағы токтың таралуы, г – Г-тәрізді антеннадағы токтың таралуы, д – Т-тәрізді антенна, е – қолшатырлы антенна

Сұрақтар:

1. 1000 м-ден асатын толқындарда ұзындығы резонанстықтан аз антенналарда жұмыс істеу қажет болатындығының себебі неде?
2. Мұнара антеннасының немесе дінгектің жоғарғы жағында металл түтіктерден жасалған сыйымды қақпақ не үшін орнатылады?
3. Антенналардың жұмысын қандай көрсеткіштер сипаттайды?

Инженерлік және жаратылыстану бағыттары бойынша студенттерді даярлауға арналған «контекстік оқыту», «тәжірибеге негізделген оқыту», кейс-технологиялары, жобалық оқыту технологияларын қолданылатын тапсырмалардың мысалдары

1-мысал. Кейс: «Экологиялық инжиниринг»

Мақсаты: су қоймасының ластануының нақты жағдайын талдау және оны тазарту бойынша шаралар кешенін дайындау.

Міндеттер:

- Су қоймаларының ластануының негізгі көздерін зерттеу.
- Ластанудың экожүйеге тигізетін әсерін талдау.
- Қолжетімді технологиялар мен бюджетті ескере отырып, су қоймасын тазарту жөніндегі іс-әрекет жоспарын әзірлеу.

Үдеріс:

1. Студенттерге су қоймасының ластануының нақты жағдайы туралы ақпарат беру.

2. Жағдайды талдау және шешімдерді әзірлеу бойынша топтық жұмыс.

3. Экология саласындағы сарапшыны тарта отырып, ұсынылған шешімдерді талқылау.

Бағалау: таңдалған тазарту әдістерін және олардың экономикалық тиімділігін негіздей отырып жобаны презентация түрінде ұсыну.

2-мысал. Кейс: «Дифференциалды жұпты бақылау»

Мақсаты: цифрлық интерфейстермен танысу және шиналарды техникалық іске асырудың практикалық дағдыларын игеру.

Зерттеу нысаны: кем дегенде бір дифференциалды жұпты қолдануды қамтамасыз ететін баспа платасы.

Әдіс: білім алушылар цифрлық интерфейстерді құрудың теориялық негіздерін өз бетінше меңгереді. Сонымен қатар, олар цифрлық интерфейстерді бақылау ережелерін меңгереді. Таңдалған АЖЖ-нің бірінде олар таңдалған интерфейсін

дифференциалды жұбын жобалау және бақылау дағдыларын дамытатын жұмыс жобасын жасайды.

Міндеттер:

- Қолданылған / меңгерілген АЖЖ-де жұмыс жобасын құру.

- «Жобалау ережелері» бөлімінде «дифференциалды жұптар» бөлігін таңдап, таңдалған интерфейс өткізгіштерінің дифференциалды жұбын жобалау ережелерін орнату.

- «Автотрассировка» функциясын іске қосу.

- Қажет болған жағдайда автотрассировка нәтижелеріне өз бетінше түзету жүргізу.

Шешім: Алдын ала жаттығу ретінде қарапайым цифрлық интерфейстердің бірін бақылау ұсынылады. Мысал ретінде UART/USART ұсынылады. Осыны іске асыру барысында студенттер күрделі тапсырмаларды орындауға мүмкіндік беретін тәжірибе мен дағдыларға ие болады. Жеке тапсырмаларды Altium Designer компьютерлік ортасы/ бағдарламасы арқылы орындау ұсынылады.

Нәтиже: құрылғының принципиалды схемасы мен баспа панель жобасы. Бұл жобадағы компоненттік база минималды болуы мүмкін, өйткені негізгі міндет дифференциалды жұппен байланысты болады. Жұмыс аяқталғаннан кейін өндірістің "жұмыс" файлдарын құру ұсынылады, олардың негізінде түпкілікті нәтиже мен орындалған жұмыс деңгейін бағалауға болады.

Бағалау: бұл тапсырмада «Gerber» өндіріс файлдары, бақылау сапасы, компоненттерді орналастыруы, өткізгіштердің өлшемдері мен орналасуы бағаланады. Компоненттердің 3D модельдері қосымша бағаланады.

3-мысал. Кейс: «РЭА тұтынатын қуатты есептеу»

Мақсаты: тізбектің электрлік параметрлерін іс жүзінде есептеу дағдыларын пысықтау.

Зерттеу нысаны: бір немесе екі қабатты плата түрінде жиналған радиоэлектрондық құрылғы (РЭҚ). Құрылғының электр схемасы 12 В қоректену торапынан тұрады; сәйкесінше 5 В және 3,3 В екі «Step-Down» түрлендіргіш блогы; екі сымсыз

деректер модулі – GSM (5 В) және RFID (3,3 В) және 3,3 В басқару процессоры.

Әдіс: тапсырманы шешу үшін білім алушылар құрылғының әр компонентінің техникалық сипаттамасымен танысуы керек. Тұтынылатын параметрлер бойынша кесте құру. Осы кестенің негізінде тұтынылатын қуатты есептеу.

Міндеттер:

- Бума жасау және оған компоненттердің техникалық сипаттамаларын жүктеу.

- Кесте құру және оған құрылғы схемасында қолданылатын компоненттердің әрқайсысы үшін техникалық / электрлік параметрлерді толтыру.

- Жиналған деректерді пайдаланып, есептеу жүргізу.

Шешім: Негізгі ток көзі ретінде 12 В дайын адаптерді таңдау ұсынылады. «Step-Down» типті түрлендіргіштер ретінде LM2596 (5 Вольттық) және LM1117MPX-3.3 (3,3 вольт үшін) типті стандартты сызықтық тұрақтандырғыштарды пайдалану керек. Модульдер қол жетімділікке байланысты таңдалады. Әдетте, дүкеннен сіз әрқашан GSM 800E типті модульдерді және 413 МГц қарапайым RFID сатып ала аласыз. Жеке тапсырмаларды Altium Designer компьютерлік ортасы / бағдарламасы арқылы орындау ұсынылады.

Нәтиже: тұтынылатын қуатты есептеу деректері.

Бағалау: бұл тапсырмада әзірленген немесе пайдаланылған құрылғының қуатын бағалану нәтижесі бағаланады. Компоненттердің техникалық сипаттамасымен жұмыс сапасы қосымша бағаланады.

4-мысал. Кейс: «Микроконтроллердің сыртқы тактісі үшін кварц резонаторының конденсаторларының сыйымдылығын есептеу»

Мақсаты: өткізгіштердің кедергісін, микроконтроллер порттарының паразиттік сыйымдылығын және плата жолдарын есептеу дағдыларын пысықтау.

Зерттеу нысаны: микроконтроллері, конденсаторлары, АВМ3-8.000МНЗ-D2Y-T кварц резонаторы бар құрылғы.

Әдіс: бұл мәселені шешу үшін студенттерге резонатор мен контроллердің қолданылатын техникалық сипаттамасына жүгіну ұсынылады. Тұтынылатын қуатты есептеу.

Міндеттер:

- Кварц генераторлары мен кварц резонаторларының жұмыс принципін, қызметі мен түрлерін меңгеру.
- Қолданылатын компоненттердің техникалық сипаттамасымен танысу.
- Кварц резонаторы үшін конденсаторлардың сыйымдылығын ($CL1$ және $CL2$) есептеу.
- АВМ3-8.000МНЗ-D2У-Т кварц резонаторының жұмыс принципімен және сипаттамасымен танысу.

Шешім: Баспа платаларын жобалау ережелеріне сәйкес 20 МГц-тен төмен резонаторларды қолданған кезде конденсаторлардың сыйымдылығын таңдау және есептеулер әзірленіп жатқан баспа платасының ерекшеліктерін ескере отырып жүзеге асырылады.

Техникалық сипаттамаға сәйкес жүктеме сыйымдылығы C_{L1} және C_{L2} сыртқы конденсаторларының параметрлерімен, сондай-ақ плата жолдарының паразиттік сыйымдылығымен (C_s) анықталады.

Бұл жағдайда C_{L1} және C_{L2} конденсаторлары үшін микроконтроллерлер өндірушісі белгілі бір сыйымдылықтағы конденсаторларды қолдануды ұсынады (техникалық сипаттамадан қарауға болады). Микроконтроллер порттарының паразиттік сыйымдылықтарын және плата жолдарын дәл есептеу үшін қосымша есептеулер жүргізу қажет. Жеке тапсырмаларды Altium Designer компьютерлік ортасы / бағдарламасы арқылы орындау ұсынылады.

Нәтиже: бастапқы деректерді алу (паразиттік сыйымдылық және жүктеме сыйымдылығы). Белгілі бір нақты жағдайда пайдалануға қажет болатын конденсатордың сыйымдылығы.

Бағалау: бұл тапсырмада алынған түпкілікті нәтиженің дұрыстығын қамтамасыз ететін әрекеттер мен пайымдаулардың логикалық реттілігі қаншалықты дұрыс құрылымдалғандығы бағаланады. паразиттік және жүктеме сыйымдылықтарының мәндерінің дұрыс бағалануы қосымша бағаланады.

5-мысал. Кейс: «РЭҚ қорытынды монтаждау, құрастыру және тексеру кезеңдерін пысықтау»

Мақсаты: электр тораптарын монтаждау ережелері мен реттілігін қолдана отырып, радиоэлектрондық құрылғының (РЭҚ) түпкілікті құрастыруын жүргізу.

Зерттеу нысаны: электр қоректену схемасы блогынан, дисплейді қосу схемасы блогынан, USB интерфейсін қосу схемасы блогынан, нақты уақыттағы сыртқы ток көзі блогынан (RTC), сыртқы жады блогынан (EEPROM), тікелей NFC қосу блогынан тұратын электр тізбегі.

Әдіс: құрылғының схемасы бірнеше блоктан тұрады. Әрбір блок белгілі бір кернеу тұтынады. Осыны ескере отырып, электрондық компоненттерге зақым келтірмеу үшін кернеу параметрлерін уақытылы анықтау, орналастырудың, дәнекерлеудің және тиісті бақылаудың «дұрыс» реттілігін таңдау қажет.

Міндеттер:

- Қуат көзінің компоненттерін орнату және дәнекерлеу. Кернеу параметрлерін өлшеу.

- Схемада қолданылатын микросхемаларды кезекпен орнату және дәнекерлеу. Берілген қоректені кернеуінің деңгейін әр уақытта бақылап өлшеу.

- Платаның компоненттерін «кішкентайдан үлкенге» қарай дәйекті түрде орналастыру және дәнекерлеу.

Шешім: Ең алдымен, қуат көзінің компоненттерін дәнекерлеу. Аяқтағаннан кейін кернеу параметрлерін өлшеу қажет. Егер барлық параметрлер қажетті мәндерге сәйкес келсе, онда микросхеманы, атап айтқанда, қолданылатын микроконтроллерді дәнекерлеуді бастау қажет. Микроконтроллерді дәнекерлегеннен кейін мультиметрмен берілген кернеуді өлшеу керек. Егер ол қажет болса, онда басқа микросхемалар дәнекерленіп, қоректендіру кернеуінің параметрлері үнемі өлшенеді. Екінші кезеңде микроконтроллердің қолданылатын түрімен жұмыс істеуге және жады картасын тексеруге арналған компьютерлік қосымшаны іске қосу керек. Егер осы кезеңде микроконтроллердің жады картасына қолжетімді болса, онда микроконтроллер дұрыс

қосылған және келесі қадамға өтуге болады деп санауға болады. Үшінші кезеңде дәйекті дәнекерлеу және екінші кезеңге ұқсас жағдайда қолданылатын барлық микросхемаларды тексеру жүргізіледі. Осы кезеңді орындау кезінде қателер болмаған жағдайда барлық микросхемалардың жады карталары қолжетімді болады. Төртінші кезеңде платаның компоненттерін «кішкентайдан үлкенге» қарай дәйекті түрде орналастыру және дәнекерлеу қажет. Мұндай тәсіл алдын-ала орналастырылған үлкен компоненттер кішігірім компоненттерді орналастыруға және дәнекерлеуге кедергі келтірмеуі үшін қажет. Жеке тапсырмаларды Altium Designer компьютерлік ортасы / бағдарламасы арқылы орындау ұсынылады.

Нәтиже: жиналып құрастырылған құрылғы. Бұл тапсырманы іске асырудың сәттілігін басқару бағдарламасы микроконтроллердің жадына жүктелгеннен кейін ғана тексеруге болады.

Бағалау: бұл тапсырмада алынған түпкілікті нәтиженің дұрыстығын қамтамасыз ететін әрекеттер мен пайымдаулардың логикалық реттілігі қаншалықты дұрыс құрылымдалғандығы бағаланады. Бақылау нүктелеріндегі кернеулерді тексеру (кернеу диаграммалары), компоненттерді монтаждау және дәнекерлеу сапасы қосымша бағаланады.

6-мысал. Кейс: «Сыртқы жүктемені ашық коллекторлы микропроцессор портына қосу»

Мақсаты: микросхемалардың сыртқы порттарының жұмыс режимдерімен және оларды пайдалану ережелерімен танысу.

Зерттеу нысаны: шартты түрде таңдалған микросхемалардың сыртқы порты, микроконтроллер және т. б.

Әдіс: микросхема порттарының жұмыс режимдерімен танысу. Қажет болса, өріс транзисторларын қосудың негізгі түрлерін қайталау.

Міндеттер:

- Использовать готовую или разработать/нарисовать принципиальную схему устройства.
- Рассчитать мощность подключаемой нагрузки.

- Құрылғының дайын схемасын пайдалану немесе принципіалды схемасын жасау/сызу.

- Қосылатын жүктеменің қуатын есептеу.

Шешім: Алдымен принципіалды схемамен танысу, ток күші мен кернеуді өлшеудің негізгі нүктелерін анықтау. Жүктеме қуатын есептеу нәтижелері бойынша коммутациялық элементті анықтау және шешім қабылдау. Егер коммутациялық токтар мен кернеулер төмен болса (1 А және 30 В дейін), онда биполярлық транзисторды немесе өрісті (тапсырмаға байланысты) пайдалану ұсынылады. Егер токтар жоғары болса, релені пайдалану ұсынылады. Бұл жағдайда микросхема шығысын асқын кернеуден қорғау үшін шунттаушы диодын қамтамасыз ету қажет. Жеке тапсырмаларды Altium Designer компьютерлік ортасы / бағдарламасы арқылы орындау ұсынылады.

Нәтиже: құрылғының принципіалды схемасы, токтар мен кернеулерді есептеу нәтижелері, есептеу нәтижелері бойынша таңдалған компоненттік база.

Бағалау: бұл тапсырмада алынған түпкілікті нәтиженің дұрыстығын қамтамасыз ететін әрекеттер мен пайымдаулардың логикалық реттілігі қаншалықты дұрыс құрылымдалғандығы бағаланады. Бақылау нүктелеріндегі кернеулерді тексеру (кернеу диаграммалары), құрылған схеманың сапасы қосымша бағаланады.

7-мысал. Кейс: «Басқару бағдарламасын әзірлеу және микроконтроллер жадына жүктеу»

Мақсаты: микроконтроллер техникасын бағдарламалаудың практикалық дағдыларын пысықтау.

Зерттеу нысандары: STM32f10Xxxx сериялы микроконтроллерге негізделген жөндеу платасы, KEIL v5 жөндеу ортасы, Си бағдарламалау тілі, CMSIS кітапханасының негізгі командалары.

Әдіс: тапсырманы орындау үшін Си бағдарламалаудың бастапқы дағдыларын меңгеру, цифрлық құрылғылар регистрлерінің архитектурасын, олардың адрестері мен ұзындығын білу және түсіну, регистрлердің жады картасы, бит өрісі және т. б. сияқты терминдерді білу және түсіну қажет.

Міндеттер:

- Жөндеу тактасын компьютерге қосу.
- KEIL v5 ортасын іске қосу.
- CMSIS кітапханасын қосу.
- Бағдарламаны жазу, құрастыру, жүктеу.

Шешім:

1. Ознакомиться с картой памяти микроконтроллера, адресными полями регистров и выяснить адреса используемых регистров.

1. Микроконтроллердің жады картасымен, регистрлердің мекен-жай өрістерімен танысу және қолданылатын регистрлердің мекен-жайларын білу.

2. CMSIS кітапханасының негізгі командаларын меңгеру (Cortex Microcontroller software Interface Standard) - микроконтроллерлердің бағдарламалық қамтамасыз ету стандартының кітапханалары.

3. Микроконтроллерлердің порттары мен жұмыс режимдерінің бағдарламалық жасақтамасын жазу.

4. Микроконтроллерлердің компьютермен, сыртқы компоненттермен және құрылғылармен өзара әрекеттесуі үшін бағдарламалық жасақтама жасу. Әзірленіп жатқан бағдарламалық өнім кем дегенде екі шартты бөліктен тұрады. Бағдарламаның бірінші бөлігі енгізу-шығару порттары мен микроконтроллер интерфейстерінің конфигурациясы мен орнатуына қатысты болады. Екінші бөлім - атқарушы бағдарламаның өзі.

5. Бағдарламаны микроконтроллер жадына жүктегеннен/«ортнақаннан» кейін тапсырманы іске асырудың сәттілігін тексеру.

Жеке тапсырмаларды Altium Designer компьютерлік ортасы / бағдарламасы арқылы орындау ұсынылады.

Нәтиже: құрастырылған және бағдарламашыға жүктелген жұмыс бағдарламасы

Бағалау: бұл тапсырмада алынған түпкілікті нәтиженің дұрыстығын қамтамасыз ететін әрекеттер мен пайымдаулардың логикалық реттілігі қаншалықты дұрыс құрылымдалғандығы бағаланады. Бағдарламалық кодты жазу стилі, таңдалған басқару

командаларының дұрыстығы, бағдарламаның орындалу жылдамдығы қосымша бағаланады.

8-мысал. Кейс: «Операциялық күшейткіште автоматты тербелмелі мультивibrator әзірлеу».

Мақсаты: операциялық күшейткіштермен жұмыс істеудің практикалық дағдыларын пысықтау.

Зерттеу нысаны: OP1177AR сериялы операциялық күшейткіш. Бастапқы деректер: генерация жиілігі $f = 4$ кГц, ұңғымасы $Q = 2$. Қуат кернеуі ± 5 В. TTL негізіндегі схема.

Әдіс: генерация жиілігі жоғары емес болғандықтан, тізбекті құру үшін төмен жиілікті операциялық күшейткіштерді қолдануға болады. Негізгі схема интегралды логикалық элементтерге (ИЛЭ) негізделгенін ескере отырып, бір полярлы қуат көзі бар операциялық күшейткішті пайдалануға рұқсат етіледі. Мұндай генератордың ұңғымасы $Q \neq 2$ екенін есте ұстаған жөн.

Міндет: бастапқы деректері бар операциялық күшейткіште Автоматты тербелмелі мультивibratorды әзірлеу: генерация жиілігі $f=4$ кГц, ұңғыма $Q=2$.

Шешім: Схема элементтері есептеледі. TTL деңгейлерімен сәйкес келісімді болуы үшін тізбекті коректендіру кернеуін ± 5 В таңдалады.

Негізгі режимде максималды шығыс кернеуі $U_{\text{шығ max}} \approx \pm 5$ В. $R1 + R2$ кедергісі арқылы 1 мА ток беріледі ($I_{R1+R2} < I_{\text{вых max}}$), сонда

$$R1+R2 = U_{\text{шығ max}} / I_{R1+R2} = 5\text{В} / 1\text{мА} = 5 \text{ кОм}.$$

Біз автоматты тербелмелі мультивibratorдың аударылу шектерін оң кері байланыс тізбегінің γ беру коэффициентін 0,1-ге тең етіп таңдау арқылы табамыз. Бұл жағдайда $R1$ және $R2$ кедергі мәндері теңдеулерден есептеледі:

$$R1+R2=10 \text{ кОм}, \gamma = R2/R2+R1=0,1$$

$$R2=1 \text{ кОм}, R1=9 \text{ кОм}$$

Уақыт тізбегінің кедергісі тұрақты және айнымалы резисторлардан тұрады. $R3$ резисторы генератордың жиілігін дәл реттеу үшін қажет болады. 1... 100 кОм диапазонына

кедергілердің жалпы мәнін таңдалады. Ол 30 кОм-ға тең болсын, онда кейін $f=4$ кГц жиілігі үшін сыйымдылық: $C1=21$ нФ

Сыймдылығы 21 нФ конденсаторлар сатылмағандықтан, $C1=0,022$ мкФ номиналды мәнін таңдау керек.

Осылайша, уақыт тізбегінің кедергісі тұрақты $R3=24$ кОм және айнымалы $R4 = 6,2$ кОм резисторлардан тұрады.

Нәтиже: бұл тапсырманың нәтижелерін компьютерлік бағдарламада (Multisim) схеманы модельдеу арқылы немесе платадағы схеманы практикалық құрастыру арқылы алуға және көрсетуге болады.

Бағалау: бұл тапсырмада алынған түпкілікті нәтиженің дұрыстығын қамтамасыз ететін әрекеттер мен пайымдалардың логикалық реттілігі қаншалықты дұрыс құрылымдалғандығы бағаланады.

9-мысал. Кейс: «Электрмен қоректену желілерінің шуылға төзімділігін арттыру үшін LC сүзгілердің схемасын модельдеу»

Мақсаты: электр сүзгілерін әзірлеу, есептеу және құрудың практикалық дағдыларын пысықтау.

Зерттеу нысаны: электрлік сүзгілерді модельдеуге арналған кіріктірілген плагині бар Altium Designer баспа платаларын жобалау ортасы.

Әдіс: бұл мәселені шешу үшін Altium Designer ортасында жұмыс істеу дағдылары болуы керек. Алдымен электр сүзгілерінің жұмыс принципімен және олардың түрлерімен танысқан жөн.

Міндет: Микросекундтық және миллисекундтық кедергілерді шектеу үшін сүзгілердің LC схемасын модельдеу. Бастапқы параметрлер: қуат кернеуі 220 В, жиілігі 50 Гц.

Шешім: модельдеу нәтижелерінен келесі параметрлер орнатылуы керек: конденсаторлардың сыйымдылығы және миллисекундтық және микросекундтық диапазондарда қорғауды қамтамасыз ететін сүзгілерді құру үшін катушкалардың индуктивтілігі.

Нәтиже: төмен жиілікті сүзгілер мен жоғары жиілікті сүзгілерді модельдеу нәтижесі.

Бағалау: бұл тапсырмада алынған түпкілікті нәтиженің дұрыстығын қамтамасыз ететін әрекеттер мен пайымдаулардың логикалық реттілігі қаншалықты дұрыс құрылымдалғандығы бағаланады.

10-мысал. Кейс: «LC сүзгілерінің схемасын жобалау»

Мақсаты: электр сүзгілерін әзірлеу, есептеу және құрудың практикалық дағдыларын пысықтау.

Зерттеу нысаны: Altium Designer баспа платасын жобалау ортасы.

Әдіс: бұл мәселені шешу үшін 9-мысалда келтірілген тапсырмаларды орындау кезінде алынған модельдеу нәтижелерін пайдалану қажет.

Міндет: микросекундтық және миллисекундтық кедергілерді шектеу үшін сүзгілердің LC схемасын жобалау. Бастапқы параметрлер: қуат көрнеуі 220 В, жиілігі 50 Гц.

Шешім және нәтиже: төмен және жоғары жиілікті сүзгілері бар құрылғының схемасы мен баспа платасының жобасы.

Бағалау: бұл тапсырмада алынған түпкілікті нәтиженің дұрыстығын қамтамасыз ететін әрекеттер мен пайымдаулардың логикалық реттілігі қаншалықты дұрыс құрылымдалғандығы бағаланады. Жобаны құру сапасы (барлық орындардың, пайдаланылатын компоненттердің 3D форматтарының болуы) қосымша бағаланады.

11-мысал. Кейс: «Голдберг машинасы»

Мақсаты: қолда бар материалдардан өз Голдберг машинасын жобалау және құрастыру, импульс энергияны беру әдістері, тақырыптары бойынша білімді практикада қолдану.

Әдіс: бұл кейс техникалық тапсырмаға сәйкес орындалады, жұмыс шағын топтарда жүргізіледі. Жұмысты орындау кезінде нәтижеге жетудің ең тиімді жолдарын анықтау қажет. Әр команда үшін түрлі құрылымдарды жинауға болатын әртүрлі материалды таңдау керек.

Иллюстрациялық материалдар:

<https://youtu.be/2K7ntQyglWg> – Голдберг машинасы;

<https://www.youtube.com/watch?v=MCNW0TNASOO>

Голдберг машинасы дегеніміз?

Міндет:

- Пайдалануы қиын болмайтын машина элементтерін (механизмдерін) таңдау. Материалдар тізімін жасау.
- Құрастырылатын Голдберг машинасының жұмыс сценарийін жазу.
- Голдберг машинасын жобалау және оны құрастыру.
- Голдберг машинасының жұмысын тексеру және жөндеу.
- Машинаның жұмысын көрсету.

Нәтиже: өз Голдберг машинасын көрсету.

Бағалау:

Критерий	Орындалмаған (0 балл)	Жартылай орындалған (1 балл)	Толық орындалған (2 балл)
Механизмдер (кезеңдері)	Машинада 2-ден аз механизмдер немесе кезең бар	Машинада 4-тен аз механизмдер немесе кезең бар	Машинада 4 немесе одан да көп механизмдер немесе кезең бар
Машинаның өнімділігі	Машина жұмыс істемейді: қозғалыс біріншіден келесіге берілмейді	Машина ішінара жұмыс істейді: қозғалыс бірінші кезеңнен келесі бірнеше кезеңге ғана өтеді	Машина жұмыс істейді: қозғалыс бірінші кезеңнен соңғы кезеңге дейін беріледі

12-мысал. Жобалық оқыту: «Физиканы үйренуге арналған мобильді қосымша әзірлеу»

Мақсаты: интерактивті тапсырмалар мен эксперименттер арқылы студенттерге физиканың негізгі заңдарын жақсы түсінуге көмектесетін мобильді қосымшаны құру.

Міндеттер:

- Қосымшаға енгізілетін физиканың негізгі тақырыптары мен заңдарын анықтау.

- Интерактивті тапсырмалар мен эксперименттер тұжырымдамасын әзірлеу.

- Қосымшаны бағдарламалау және тестілеу.

Үдеріс:

1. Командаларды қалыптастыру және рөлдерді бөлу (программист, дизайнер, контент-әзірлеуші).
2. Қосымшаның прототипін жасау және оны оқытушымен талқылау.
3. Басқа топтардың студенттері арасында қосымшаны тестілеу және кері байланыс жинау.

Бағалау: жобаны бағалау қосымшаның функционалдығы, оқыту тәсілінің өзіндік ерекшелігі және пайдаланушылардың оң пікірлері негізінде жүзеге асырылады.

13-мысал. Жобалық оқыту: «Электр схемасы мен баспа платасын жобалау»

Мақсаты: LoRa стандартына сәйкес сымсыз жіберу және деректерді жинау құрылғысын құру.

Міндеттер:

- Электроникаданың заманауи компоненттерін таңбалаумен танысу.
- Дәнекерлеу станциялары мен өлшеу жабдықтарымен жұмыс істеу дағдыларын үйрену.
- Өлшемдері 3*6 см болатын екі қабатты баспа платасы бетінде 48 SMD компоненттерін орналастыру және қолмен дәнекерлеу.

Үдеріс: баспа платасының күрделілігі әзірленіп жатқан құрылғының міндеттері мен функционалдық маңыздылығына байланысты. Оны өндіру әдісі де, компоненттік базаны орнату мен дәнекерлеудің келесі әдісін таңдау да платаның күрделілік деңгейіне байланысты. Егер баспа платасф көп қабатты болса және ультра жоғары жиілікті бақылау элементтерін қамтыса, онда платаны сөзсіз өндіру және компоненттерді орнату үшін зауытта тапсырыс беріледі. Егер плата кем дегенде бір жақты болса және төменгі қабатта компоненттердің ең аз саны болса, онда компоненттерді қолмен өндіруге және орнатуға рұқсат етіледі. Немесе өндіріс зауыт жағдайында беріледі, ал орнату қолмен жүзеге асырылады.

Плата компоненттерін монтаждау өте күрделі мәселе, ол үлкен шыдамдылықты және шағын (миллиметр бірліктері) SMD бөлшектерімен жұмыс істеу қабілетін, өлшеу құралдарымен (осциллограф, жиілік өлшегіш, мультиметр, логикалық анализатор, қуат көздері және т. б.) жұмыс істеу дағдыларын, электр тізбектеріндегі қарапайым түйіндерді түсінуді және т. б. Талап етеді.

Қойылған міндеттерді орындау кезінде электр тораптарын монтаждау және дәнекерлеу реттілігіне ерекше назар аудару қажет. Мысалы, егер бірінші кезекте микроконтроллер орнатылып, дәнекерленген болса, содан кейін электр қуатының түйіні дәнекерленген болса және микроконтроллер іске қосылмаса, онда келесі себептер болуы мүмкін: электрлік бұзылу, зауыттық ақау, қуат желісіндегі кернеудің болмауы, қуат кернеуінің қажетті мәнге сәйкес келмеуі және т. б. Мұндай жағдайды болдырмау үшін орындаушы түйіндерді қосу ретін жоғарыда аталған себептерді жоққа шығаруға болатындай етіп құра алуы керек.

Жобаны орындау кезінде жұмыстың келесі кезеңдері орындалуы керек:

1. Электр қуатының тізбегін құрастыру және электр параметрлерін өлшеу түйін шығысындағы қуат кернеуінің бар екеніне және ол қажетті мәнге сәйкес келетініне көз жеткізу үшін жүргізу.

2. Микроконтроллерге берілетін қоректендіру кернеуін сүзуге арналған компоненттерді орнату және дәнекерлеу, тізбектің электр параметрлерін қайта өлшеу жүргізу.

3. Микроконтроллерді орнату және микроконтроллерге қосылу нүктелерінде қуат кернеуін өлшеу.

4. Тізбектердің барлық мәндері мен параметрлерін бақылау.

5. STM32 микроконтроллерлерімен жұмыс істеу үшін алдын-ала утилитаны іске қосу арқылы платаны компьютерге қосу. Утилита микроконтроллердің жад картасына және оның мазмұнына қол жеткізуге мүмкіндік береді. Егер жад картасына кіру орнатылған болса, бұл микроконтроллердің қосылуы және жұмыс істеп тұрғанын білдіреді. Егер жад картасына кіру

орнатылмаған болса, онда микроконтроллерді басқасымен ауыстыру керек.

6. Микроконтроллерді бағдарламалаудың бастапқы кезеңі болып табылатын және микроконтроллерден модульдерге дәйекті түрде жіберілетін командалар жүйесін дамытудан тұратын құрылғы модульдерін инициализациялау.

7. Микроконтроллерді бағдарламалау компьютерлік қосымшалар мен бағдарламаларды жасауда қолданылатын стандартты процедуралардан ерекшеленеді. Бұл тапсырманы орындау үшін қолданылатын микроконтроллердің архитектурасы мен құрылымының негіздерін білуі керек, микроконтроллердің параметрлерін (жылдамдық, ырғақ жиілігі, порттардың жұмыс режимі және т.б.) бағдарламалық инициализациялау дағдыларына ие болуы керек. Микроконтроллерді бағдарламалау кезінде құрылғының жад картасымен, регистрлердің мекен-жай өрістерімен танысып, пайдаланылған регистрлердің мекен-жайларын анықтап, CMSIS кітапханасының (Cortex Microcontroller Software Interface Standard) - микроконтроллерлердің бағдарламалық қамтамасыз ету стандартының кітапханасының негізгі командаларын игеру қажет.

8. Микроконтроллердің порттары мен жұмыс режимдерін бағдарламалық қамтамасыз ету.

Бағалау: жобаны презентация түрінде ұсыну.

14-мысал. Жобалық оқыту: «Қол жеткізуді басқару және бақылау құрылғысының жалпы құрылымдық схемасын және принципіалдық электр схемасын әзірлеу»

Мақсаты: NFC (Near Field Communication – «жақын қашықтықтағы байланыс») технологиясы негізінде оқу құрылғысының (картридердің) прототипін жасау.

Міндеттер: басқару және қол жеткізуді басқару құрылғысының әрбір жеке блогы үшін құрылғының құрылымдық схемасын және дербес схемаларын әзірлеу.

Үдеріс:

1. Бірнеше блоктарды қамтитын әзірленіп жатқан құрылғының құрылымдық схемасын құру: коректендіру схемасы

блогы, дисплейді қосу схемасы блогы, USB интерфейсін қосу схемасы блогы, нақты уақыттағы сыртқы ток көзі блогы (RTC), сыртқы жад блогы (EEPROM), тікелей NFC оқу құрылғысын қосу блогы;

2. Әрбір жеке блок үшін дербес схемаларды әзірлеу және оларды құрылғының жалпы электр схемасына біріктіру;

3. Компоненттер кітапханасын дайындау және оларды баспа платасына орналастыру, компоненттер арасындағы электр байланыстарын бақылау.

4. STM32 микроконтроллерлерімен жұмыс істеу утилиталарын пайдаланып платаны компьютерге қосу.

5. «Си» бағдарламалау тілінде құрылғыны басқарудың бағдарламалық бөлігін әзірлеу. Тапсырмаларды орындау кезінде электр түйіндерін орнату және дәнекерлеу реттілігіне ерекше назар аударуы керек, микроконтроллерлердің іске қосылуына әсер ететін мәселелерді анықтап, оларды жоюы керек, қолданылатын микроконтроллердің архитектурасы мен құрылымы туралы білімдерін, микроконтроллердің параметрлерін бағдарламалық инициализациялау дағдыларын қолдануы керек.

Бағалау: жобаны презентация түрінде ұсыну.

15-мысал. Ойын технологиясы: «Инженериядағы жобаларды басқару»

Мақсаты: нақты сын-қатерлер мен шектеулерді имитациялайтын жобаны басқару симуляторы жағдайында жобаны әзірлеу және іске асыру.

Міндеттер:

- Жобаны жоспарлау, ресурстарды бөлу және мерзімдерді анықтау.
- Команданы басқару және туындаған мәселелерді шешу.
- Жоба мақсаттарына белгіленген мерзімде және бюджет шеңберінде қол жеткізу.

Үдеріс:

1. Симулятормен танысу және жобаны басқару негіздерін үйрену.

2. Симуляторды қолдана отырып, жобада командамен жұмыс істеу, ойын барысында шешім қабылдау.

3. Нәтижелерді талдау және қателер мен жобаны басқарудың сәтті стратегияларын талқылау.

Бағалау: жобаның сәттілігіне, командадағы коммуникацияның тиімділігіне және өзгеретін жағдайларға бейімделу қабілетіне негізделеді.

16-мысал. Университет кампусын электр қуатымен қамтамасыз ететін, көміртегі ізі мен энергия шығынын азайтатын энергетикалық жүйенің жобасын құру.

Мақсаты: жаңартылатын энергетика принциптерін (күн энергиясы, жел энергиясы, жаңартылатын энергияның басқа да мүмкін көздері) пайдалана отырып және үздіксіз энергиямен қамтамасыз ету үшін энергияны сақтау тәсілдерін ескере отырып, университет кампусы үшін экологиялық таза және үнемді энергетикалық жүйе тұжырымдамасын әзірлеу.

Міндеттер:

- Энергия қажеттілігін талдау: кампустағы орташа тәуліктік және ең жоғары энергия шығынын анықтау.
- Энергия көздерін таңдау: кампуста пайдалану үшін ең қолайлы жаңартылатын энергия көздерін зерттеу және таңдау.
- Энергияны сақтау жүйесін дамыту: үздіксіз жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін қажетті сақтау әдісі мен масштабын анықтау.
- Экономикалық талдау: жобаны іске асырудың алдын-ала құнын есептеу және жаңартылатын энергия көздеріне көшуден үнемдеуді бағалау.
- Қоршаған ортаға әсерді бағалау: ұсынылған жүйенің экологиялық артықшылықтарын талдау.

Шешім:

1. Энергия қажеттілігін талдау:
 - орташа тәуліктік тұтыну: 5000 кВт·сағ;
 - ең жоғары тұтыну: 7500 кВт·сағ;
2. Энергия көздерін таңдау:

- күн панельдері: оқу ғимараттары мен жатақханалардың төбелеріне орнату;
 - жел турбиналары: кампустың ашық кеңістігінде орналастыру;
 - қосымша: геотермалдық энергияны пайдалану мүмкіндігін зерттеу;
3. Энергияны сақтау жүйесін әзірлеу:
- артық энергияны сақтау үшін литий-ионды батареяларды пайдалану;
4. Экономикалық талдау:
- жобаның алдын-ала есептелме құны: \$2 млн.;
 - күтілетін үнемдеу: жылына \$200,000;
 - өтеу мерзімі: 10 жыл;
5. Қоршаған ортаға әсерді бағалау:
- дәстүрлі энергия көздерімен салыстырғанда көміртегі шығарындыларының 70%-ға төмендеуі;
 - қазба отынына тәуелділікті азайту.

Қорытынды: бұл жоба жаңартылатын энергия көздерін біріктіру университет кампусы үшін жасыл және үнемді энергетикалық жүйені қалай қамтамасыз ете алатынын көрсетеді. Жоба қажеттіліктерді талдауға, технологияларды таңдауға, экономикалық негіздемеге және экологиялық артықшылықтарға жан-жақты көзқарасты қамтиды, бұл оны білім беру бағдарламасы арқылы үйренуге және жүзеге асыруға тамаша үлгі етеді.

17-мысал. Мәтінмәндік тапсырма: «Ауданның экологиялық тұрақтылығын талдау»

Мақсаты: қала құрылысындағы экологиялық тұрақтылықтың маңыздылығын түсіну.

Әдіс: студенттер экологиялық тұрақтылығын бағалау мақсатында университет орналасқан аймаққа зерттеу жүргізеді. Тапсырма жергілікті деректерді жинауды, жасыл аймақтарды, көліктің қолжетімділігін және ластану деңгейін талдауды қамтиды.

Нәтиже: аудандағы экологиялық жағдайды жақсарту бойынша ұсыныстармен есепті ресімдеу.

18-мысал. Тәжірибеге негізделген тапсырманы орындау: «Стартапқа арналған маркетингтік науқан»

Мақсаты: жергілікті стартап үшін нақты маркетингтік стратегияны әзірлеу.

Әдіс: студенттер топтары маркетингтік науқанды құру және жүзеге асыру үшін нақты стартаптарға қатысады. Міндеттерге нарықтық зерттеулер жүргізу, стратегияны әзірлеу және оның тиімділігін бағалау кіреді.

Нәтиже: стартап әзірлеушілері мен орындаушылары, маркетинг сарапшыларының алдында маркетингтік науқанның презентациялау.

19-мысал. Кейс орындау: «Кәсіпорындағы дағдарысты басқару»

Мақсаты: студенттердің дағдарыс жағдайында сыни ойлау және шешім қабылдау дағдыларын дамыту.

Әдіс: кәсіпорындағы дағдарыстық жағдай туралы нақты жағдайатты талдау. Студенттер дағдарысты басқару, зиянды азайту және дағдарысты қалпына келтіру стратегияларын ұсынулары керек.

Нәтиже: топта ұсынылған шешімдерді талқылау және қорғау.

20-мысал. Жоба орындау: «Ақылды қаланы жобалау»

Мақсаты: ақылды қала тұжырымдамасын құру үшін әртүрлі пәндер бойынша алынған білімдерін қолдану.

Әдіс: көпсалалы студенттер тобы тұрақты даму, технология, экономика және әлеуметтік сала аспектілерін ескере отырып, ақылды қала жобасын құру үшін жұмыс істейді.

Нәтиже: жобаны іске асырудың егжей-тегжейлі жоспарымен презентация түрінде ұсыну.

21-мысал. Интерактивті лабораториялық жұмыс: «Радиациялық сәулеленудің әртүрлі факторларға тәуелділігін эксперименттік зерттеу»

Мақсаты: дозиметрмен және радиациялық фон көзімен жұмыс істеудің негізгі принциптерін және әдістерін түсіну.

Әдіс: студенттер радиациялық сәулеленудің әртүрлі факторларға тәуелділігін зерттеу үшін виртуалды зертханаға немесе қосымша шындық зертханаларына негізделген бірқатар эксперименттер жүргізеді.

Нәтиже: алынған деректерді талдау және эксперимент нәтижелері туралы ғылыми баяндама дайындау.

22-мысал. Прототиптерді әзірлеу және сынау: «Суды тазартатын құрылғының прототипін жасау»

Цель: применение знаний в области химии и инженерии для разработки устройства, способного эффективно очищать загрязненную воду.

Мақсаты: ластанған суды тиімді тазартуға қабілетті құрылғыны жасау үшін химия және инженерия саласындағы білімді қолдану.

Әдіс: студенттік топтар қол жетімді материалдар мен технологияларды пайдалана отырып, суды тазарту құрылғысының прототиптерін жобалайды, жинайды және сынайды.

Нәтиже: сараптамалық комиссия алдында әзірленген прототипті көрсету және қорғау, тиімділік пен ықтимал жақсартуларды талқылау.

23-мысал. Симуляциялық ойын: «Құрылыс жобасын басқару»

Мақсаты: студенттердің жобалық басқару және командалық жұмыс дағдыларын дамыту.

Әдіс: құрылыс жобасын басқару процесін имитациялайтын компьютерлік модельдеу ойынын пайдалану. Жоба менеджері ретіндегі студенттер ресурстарды жоспарлауы, бөлуі, туындаған мәселелерді шешуі және құрылыс барысын бақылауы керек.

Нәтиже: жобаны басқару нәтижелерін талдау, қабылданған шешімдерді талқылау және олардың жобаның сәттілігіне әсері.

Қосымша 4

Сыртқы білім беру ресурстары және оқыту сервистері

№	Платформалардың атауы, сілтеме	Платформалардың функционалдығы	Платформада шешілетін міндет мысалдары
1	eНано, https://edunano.ru/	<p>Жаратылыстану ғылымдары және нанотехнология негіздері бойынша қосымша кәсіптік білім берудің электрондық курстары мен бағдарламаларын әзірлеу, құру және тарату.</p> <p>Наноиндустрия компаниялары және басқа да жоғары технологиялық салалар қызметкерлерінің біліктілігін арттыру.</p> <p>Наноиндустрия мен жоғары технологиялар саласы үшін технологиялық кәсіпкерлік және бизнесті инновациялық дамыту саласында қосымша құзыреті бар инженерлерді даярлаудың білім беру бағдарламаларын әзірлеу және іске асыру.</p> <p>Жаратылыстану</p>	<p>Наноқұрылымды анодты оксид пленкасын жасау.</p> <p>Наноқұрылымды анодты оксид пленкасының қасиеттерін және оны синтездеу әдістерін оқып-үйрену.</p> <p>Дәрі-дәрмекті аз мөлшерде жеткізу әдісін жасау (мысалы, нанотүтікшелерді қолдану арқылы).</p> <p>Биотехнология мен биоинженерияда наноматериалдарды қолдану мысалдарын қарастыру.</p>

		ғылымдары мен жоғары технологиялар саласын танымал ететін ашық коммерциялық емес білім беру жобаларын құру және дамыту.	
2	Mat3ra, https://www.mat3ra.com/	Материалтану бойынша ақпарат және оқыту материалдары. Жаңа материалдарды әзірлеу саласындағы зерттеулерді қолдау. Нақты тапсырмалар мен қосымшалар үшін оңтайлы материалдарды таңдау және құру мәселелерін шешу. Материалдарды жобалау. Жылдам және қауіпсіз жоғары өнімді бұлтты есептеулерді жүргізу. Жетілдірілген деректерді талдау және машиналық оқыту инфрақұрылымын пайдалану. Әр түрлі құрылымдар мен металл қорытпаларын жобалау, әртүрлі сипаттамаларын талдау. Quantum ESPRESSO,	AI негізіндегі асақатты қорытпа жасау. Әр түрлі AI қорытпаларын модельдеу және олардың физика-химиялық қасиеттерін тексеру. Икемді дисплей үшін қорғаныс қабатын жасау. Тозуға төзімділігі жоғары, иілуге және жыртылмауға қабілетті материал жасау.

		VASP, LAMMPS, GROMACS + және басқа модельдеу козғалқыштарын пайдалану.	
3	CHROMacademy, https://www.chromacademy.com/	Бүкіл аналитикалық процесті қамтитын хроматография бойынша оқу курстарының толық жиынтығы. Әр түрлі зертханалық жабдықтармен жұмыс істеуге үйрету. Үлгілерге спектрлік талдау жүргізу. Өртүрлі заттар мен қосылыстарды талдауға байланысты мәселелерді шешу.	Спектрометрдің жұмысын оқып-үйрену. Спектрометр арқылы алынған мәліметтерге талдау жасау. Әр түрлі материалдардың спектрлерін оқып-үйрену. Өнімнің қасиеттерін тексеру, сондай-ақ өндіріске түсетін шикізатты бақылау.
4	Simmakers, https://simmakers.ru/	Газодинамикалық және жылулық талдау сияқты физикалық процестерді модельдеу. Есептеу гидродинамикасының есептерін шешу. Материалдарды конвективті, сәулелі және электромагниттік жылытуды амодельдеу. Жүйелік талдау және жобалау жүргізу. ruGET-3 сияқты модельдерді толық оқыту. Бағдарламалау және бағдарламалық	Жүйелік тәсіл принциптеріне және жүйелердің жалпы теориясына сүйене отырып, күрделі қолданбалы есептерді шешудің жүйелік әдістемесін әзірлеу. Жыл мезгіліне, климаттық жағдайларға және адамның әсеріне байланысты көлдің немесе өзеннің мұз қабатындағы температура мен жылу кернеуін анықтаңыз.

		жасақтаманы дайындауды оқып-үйренгіп жатқан студенттерге арналған оқу құралдары.	
5	Codecademy, https://www.codecademy.com/	Бағдарламалауды және әртүрлі техникалық дағдыларды үйрету. Python, JavaScript, HTML/CSS, Ruby және басқаларын қоса алғанда, 12-ден астам түрлі бағдарламалау тілдеріндегі интерактивті курстар. Практикалық жаттығулар мен жобалар түріндегі оқу материалы. Әр түрлі бағдарламалау тілдері мен техникалық тақырыптар бойынша интерактивті жаттығулар мен жобалар. Толық оқу материалдары. Браузерде кодты жазуға, орындауға және тексеруге арналған интеграцияланған кодтау ортасы. Нақты мәселелерді шешуге және жеке қосымшалар мен веб-сайттарды құруға өз дағдыларыңызды	NumPy және Matplotlib сияқты кітапханалар арқылы деректерді талдау және визуализациялау үшін Python-да сценарий жазу. Flask JavaScript көмегімен Python-да веб-бағдарлама жасау. HTML, CSS және JavaScript көмегімен динамикалық веб-парақ жасау. HTML көмегімен веб-беттің макетін жасап және оны CSS көмегімен реттеу. HTML және CSS көмегімен жеке портфолио сайты жасау. Белгілі бір қолданба үшін реляциялық мәліметтер базасының схемасын жасау. Дерекқорды басқару үшін SQL жобасын жасау. RESTful API жасау және оны

		<p>қолдануға мүмкіндік беретін жобалар. Сұрақтар қоюға, мәселелерді талқылауға және жобаларды орындау кезінде ынтымақтасуға арналған форумдар мен қауымдастық. Машиналық оқыту, веб-әзірлеу, ойындар әзірлеу және т.б. сияқты салалардағы озық курстар мен мамандықтар. Білім алушылардың үлгерімі мен жетістіктерін қадағалау. Қосымша курстарға, жобаларға және интерактивті мансап маршруттарына қол жеткізу.</p>	<p>дерекқорға қосу. Pandas, Matplotlib және Seaborn кітапханалары арқылы деректерді талдау және визуализациялау. Классификация немесе регрессия сияқты тапсырмалар үшін машиналық оқыту модельдерін құру. Нақты деректер жиынтығында машиналық оқыту модельдерін оқыту және бағалау. Бірлескен сұзу әдістерін қолдана отырып, ұсыныстар жүйесін жасау.</p>
6	<p>Tinkercad, https://www.tinkercad.com/</p>	<p>Қарапайым пішіндерден күрделі конструкцияларға дейінгі 3D нысандарын модельдеу. Интуитивті интерфейс. Электроникамен интеграция, жобаларға электронды компоненттерді қосу. Электрондық құрылғылардың прототиптерін жасау</p>	<p>Стартап үшін прототип жасау. Электрондық құрылғының прототипін жасау.</p>

		<p>мүмкіндігі. Жобаларды бірлесіп өңдеу. Ойындар мен білім беру конструкторларын құру. Электроника саласындағы стартаптар мен инновациялық жобалардың прототиптерін әзірлеу. 3D басып шығаруға арналған теңшелген кастомизацияланған элементтер.</p>	
7	<p>OpenFOAM, https://www.openfoam.com/</p>	<p>Сұйықтықтар мен газдардың ағымдарын сандық модельдеу және симуляциялау. Гидродинамика, жылу алмасу және басқа да инженерлік қосымшалар саласындағы міндеттерді шешу. Математикалық модельдерді құру және шешу. Массаның, импульстің және энергияның сақталу заңдарын есепке алу үшін соңғы көлем әдісін қолдану. Әр түрлі физикалық модельдермен жұмыс және ыңғайлы графикалық</p>	<p>Әуе кемесінің корпусының пішінін оңтайландыру. Тиімділікті жақсарту үшін аэродинамикалық өнімділікті модельдеу. Машина жасауда салқындату жүйесін жобалау. Салқындату жүйелерінің тиімділігін арттыру үшін жылу сипаттамаларына талдау жасау. Энергия жүйелерін оңтайландыру үшін жылу беруді модельдеу. Сұйықтықтардың ағымы мен жылу</p>

		<p>интерфейс. Гидродинамика және жылу беру саласындағы инженерлер мен ғылыми зерттеушілерге арналған бағдарламалық қамтамасыз ету. Конструкцияны оңтайландыру, салқындату жүйелерінің тиімділігін арттыру және сұйықтықтар мен газдардың ағымына қатысты басқа мәселелерді шешу. Авиация, автомобиль және энергетика салаларында инновациялық инженерлік шешімдерді әзірлеу.</p>	<p>алмасу саласында сандық модельдеу жүргізу. Нысандарды оңтайландыру және қарсылықты азайту үшін объектілердің (мысалы, автомобильдер, кеме корпустары) айналасындағы ауа немесе су ағынын модельдеу. Олардың дизайнын оңтайландыру үшін жылу алмастырғыштардағы жылу алмасуды зерттеу. Энергия өндірудің тиімділігін арттыру үшін жел генераторларының ауа ағындарының өзара әрекеттесу симуляциясын модельдеу..</p>
8	<p>SimScale, https://www.simscale.com/</p>	<p>Гидродинамика, жылу алмасу, қатты дене механикасы, электродинамика және басқа әртүрлі физикалық процестерді симуляциялау (модельдеу). Физикалық құбылыстардың кең спектрін модельдеу және талдау. Автомобильдердің,</p>	<p>Радиаторлар мен жылу алмастырғыштар сияқты жылу жүйелеріндегі жылу алмасу процесін модельдеу. Электроника мен компьютерлердің салқындату жүйесін оңтайландыру. Энергетикалық қондырғыларда және өндірістік</p>

		ұшақтардың, құрылыс конструкцияларының және т.б. оңтайлы дизайны мен модельдерін жасау. Аэродинамика, жылу алмасу, гидродинамика және басқалары сияқты әртүрлі салаларда зерттеулер жүргізу.	процестерде температураның таралуын есептеу.
9	EasyEDA, https://easyeda.com/	Барлық компоненттері бар баспа платаларын жобалау және өндіру. Принципиалды схемалар редакторы. Баспа платалардың топологиясы редакторы. SPICE- симулятор. Бүлгты деректерді сақтау. Жобаны басқару жүйесі. Баспа платалар өндірісіне тапсырыс беру құралдары.	Берілген сипаттамалары бар баспа платасын жобалау.
10	Scratch, https://scratch.mit.edu/	Көрнекі визуализациялы бағдарламалау. Интерактивті жобалар, ойындар, анимациялар, интерактивті әңгімелер, креативті промо-ойындар, интерактивті презентациялар құру. Бағдарламалау	Бағдарламалау негіздерін үйрену бойынша оқыту жобасын жасау. Платформаларда электрондық оқыту кезінде пайдалануға арналған интерактивті ойындар мен тапсырмаларды әзірлеу.

		<p>негіздерін оқыту. Қауымдастық және жоба алмасу, кері байланыс. Оқу материалдарын және интерактивті сабақтарды құру. Логиканы, шығармашылық және компьютерлік дағдыларды дамытуға ықпал ететін қосымшаларды әзірлеу..</p>	
11	<p>VPython, https://vpython.org/, https://habr.com/</p>	<p>Python-да үш өлшемді графика мен анимация жасауға арналған кітапхана. Үш өлшемді кеңістіктегі денелердің қозғалысын визуализациялау. Қарапайым механикалық жүйелерді немесе электр тізбектерін бейнелеу үшін анимация жасау. Білім беру мақсатында оқыту және зерттеу үшін физикалық құбылыстарды интерактивті модельдеу.</p>	<p>Создать анимацию для иллюстрации движения тела, иллюстрации простых механических систем или электрических цепей. Дене қозғалысын, қарапайым механикалық жүйелерді немесе электр тізбектерін бейнелеуге арналған анимация жасау.</p>
12	<p>Simulink, https://www.mathworks.com/products/simulink.html</p>	<p>Электр тізбектері, механикалық жүйелер, басқару жүйелері сияқты динамикалық</p>	<p>Автоматты басқару жүйелерінің жұмысын жақсарту үшін контроллер параметрлерін</p>

		жүйелерді модельдеу, талдау және симуляциялау.	оңтайландыру. Жүйелердің әртүрлі түрлерінде сигналдардың сипаттамасына талдау жасау.
13	Proteus, https://www.labcenter.com/	Электрондық құрылғылар мен жүйелерді модельдеу және симуляциялау (бейнелеу). Физикалық іске асырар алдында электрондық құрылғылардың виртуалды прототиптерін жасау.	Микроконтроллерлер мен басқа электрондық компоненттердің жұмысын модельдеу. Электрондық құрылғының виртуалды прототипін жасау.
14	MolecularWorkbench, http://mw.concord.org/modeler/	Оқу процесінде қолдануға дайын симуляциялау жиынтығы. Жеке модельдеуді жасауға арналған модельдеу құралдары. Есептеу экспериментін жүргізуге арналған құралдар. Оқу бағдарламасының модульдерін құру. Оқу материалдарына модельдеу енгізу. Модельдер мен симуляциялауды қолдана отырып, өзіңіздің онлайн сабақтарыңызды жасау және орнату. Үлгілерді, мәтіндік материалдарды,	Әр түрлі ортадағы нанобөлшектердің термодинамикалық қасиеттеріне құрылымдық өзгерістердің әсерін модельдеу.

		<p>модельдеулерді, құралдарды, басқару элементтерін, графиктерді, навигациялық сілтемелерді және кірістірілген бағалауларды қамтитын кешенді оқу пакетін қамтитын MW (Molecular Workbench) модулі. Сұраныстарға, жаңалықтарға және мәселелерге негізделген оқыту сияқты әртүрлі оқу стратегияларын қолдау. Әртүрлі ғылыми тұжырымдамаларды оқыту және зерттеу үшін виртуалды зертхананы қамтамасыз ететін бағдарламалық құрал.</p>	
15	nanoHUB, https://nanohub.org/	<p>Бұлтта жұмыс істейтін және веб-браузер арқылы қол жетімді наноөлшемді құбылыстарға арналған модельдеу бағдарламаларының жиынтығы. Модельдеу бағдарламалары және жалпы нанотехнология туралы ресурстардың кең ауқымы. nanoHUB модельдеу</p>	<p>Нанобөлшектердің әртүрлі түрлерінің жартылай өткізгіш наноқұрылымдардың электрондық қасиеттеріне әсерін модельдеу.</p>

		<p>құралдары, тірі кодтар және бағдарламалық жасақтамада жеке параметрлер мен тәжірибені қажет ететін ғылыми жұмыс процестері. Модельдеуге негізделген оқу бағдарламалары. Арнайы білім беру материалдары. Бағдарламалық жасақтаманы әзірлеу.</p>	
16	<p>NanoHUB-U, https://nanohub.org/groups/u</p>	<p>edX нұсқаушысы басқаратын курстар. Өзін-өзі оқытуға арналған курстар. Өзіңіздің онлайн немесе бетпе-бет курсыңызды құру және басқару.</p>	<p>Наноматериалдар мен нанодавайстарды модельдеу және талдау бойынша оқу курсын әзірлеу.</p>
17	<p>Tinkercad, https://www.tinkercad.com/</p>	<p>Электрондық құрылғыларды 3D жобалау және бағдарламалық код жазу. Электрондық схемаларды құруға және оларды Ардуино виртуалды такта симуляторына қосуға мүмкіндік беретін Онлайн қызмет. Электрондық схемаларды визуалды түрде құруға арналған графикалық редактор. Көптеген танымал электронды</p>	<p>Робототехникалық құрылғылардың прототиптерін жасау: -Arduino негізіндегі қолдан жасалған робот-камерасы (моторлы айналмалы бас); – визуалды басқарылатын рРобот-зерттеушісі; – Microbit сөйлейтін робот; ; – TinkerCad код блоктарында және L293D драйвер чипінде</p>

		<p>компоненттер симуляторының жиынтығы, компоненттердің түрлері бойынша сұрыпталған. Жасалған виртуалды құрылғыны виртуалды қуат көзіне қосуға және оның қалай жұмыс істейтінін бақылауға мүмкіндік беретін электрондық схема тренажері. Датчиктер мен сыртқы әсер ету құралдарының симуляторлары. Порт мониторы және кадамдық жөндеу мүмкіндігі бар Arduino кіріктірілген редакторы. Орналастыруға дайын схемалар мен кодтары бар Arduino жобалары. Arduino визуалды код редакторы. Tinkercad функционалдығының қалған бөлігімен біріктіру және әзірленіп жатқан корпус құрылғысы мен басқа дизайн элементтері үшін жылдам құру, содан кейін 3D басып шығару мүмкіндігі.</p>	<p>кодталған қос моторлы танкі бар Arduino құрылғысы. Ferb Detective Agent көмегімен нысандарды сұрыптау. Автоматтандырылған басқару жүйелерін әзірлеу;</p> <ul style="list-style-type: none"> – есік дабылы / Таймер; – micro:bit көмегімен өсімдіктерді суарудың автоматты жүйесі; – micro:bit күн трекері; – Baby MIT Cheetah Robot V2 (автономды және радио басқарылатын). Сандық құрылғыларды жобалау және дамыту: – Tinkercad схемаларын қолданатын қарапайым электронды пианино; – шетқасыз тұрақты ток қозғалтқышы (Newman Motor); – микробинарлы
--	--	---	--

			сағат; – жыпылықтайтын баспа платасы бар шыршаны безендіргіш; – «Қалта ғалымы»: лазерлік көрсеткіштерден жасалған микроскоп-брелок, 290 есе үлкейткіш. Берілген геометриялық пішіні, бөлшектері, механизмдері бар 3D моделін жасау.
18	Altium Designer, https://www.altium.com/altium-designer	Бірыңғай дизайн ортасы және Деректер моделі: схемаларды құрудан бастап соңғы дизайн құжаттамасына және өндірістік файлдарға дейін. Біріктірілген талдау, SPICE модельдеу. 3D-MID дизайны: Altium Designer-де баспа платасы жобасының бөлігі ретінде қол жетімді ең жаңа өндіріс технологиялары арқылы жобалау.	Электр желілерінің шуылға төзімділігін артыру үшін сүзгілердің LC тізбектерін модельдеу. Схемаларды, дизайн құжаттамасын және өндірістік файлдарды құруды қамтитын берілген тақырып бойынша электрондық жоба жасау.
19	LabHub, https://labhub.eu.org/	Желілік эмуляторлары бар зертханалық жұмыстардың онлайн жинағы. Netlab, GNS3, EVENT	Әр түрлі құрылғылардың түрлі операциялық жүйелерімен (Cisco маршрутизаторлары , Windows және

		және т. б. сияқты әртүрлі желілік эмуляторлармен пайдалануға арналған диск кескіндерінің жинағы.	Linux серверлері және жұмыс үстелдері және т.б.) жұмыс істеуге арналған қол жетімді эмуляторлар базасын қолдану.
20	EVE-NG, https://www.eve-ng.net/	Виртуалды орта-байланыс желілері, деректер қауіпсіздігі және DevOps саласындағы эмулятор. Көп қолданушы желілік эмуляцияға арналған клиентсіз бағдарламалық жасақтама.	Тұжырымдамаларды, шешімдерді және оқу орталарын жасау және виртуалды тексеру жүргізу.
21	Эффекты 300, http://www.method.ru/production/effects/	Ашық мәліметтер базасы. Мәліметтер базасының кез келген бөлімін кеңейтуге мүмкіндік беретін арнайы редакторлар. Өзіңіздің білім базаңызды құруға арналған құралдар. Деректерді іздеу. Есепті қалыптастыру. Анықтамалық ақпарат.	Құрылғылар мен технологиялардың есептік модельдерін жасау. Жаңа құрылғылар мен технологиялар тұжырымдамасын әзірлеу. Техникалық құрылғылардың істен шығуы мен бұзылуының себептерін анықтау. Белгілі бір табиғи және технологиялық процестердің салдарын анықтау.
22	АС (Анализ Ситуаций), http://www.method.ru/production/as/ ,	12 әртүрлі типтегі жағдайларды талдау әдістемесі. Әр түрлі әдістерді	Бақыланатын құбылыстың себеп-салдарлық моделін құру.

	<p>http://www.method.ru/netcat_files/userfiles/effects/DemoAC.exe</p>	<p>практикалық қолдану мысалдары. 35 техникалық проблемалық жағдайды талдау нәтижелері. Аналитикалық есепті қалыптастыру. Жобаларды басқару. Анықтамалық ақпарат.</p>	<p>Қойылған (бастапқы) мақсатқа қатысты мақсатты модель құру. Жүйенің параметрлік моделін құру. Бастапқы мақсатқа жету жолдарын немесе проблемалық жағдайды шешу жолдарын табу.</p>
23	<p>Новатор, http://www.method.ru/production/novator/, http://www.method.ru/netcat_files/userfiles/effects/Novator_r.Zip</p>	<p>Үлкен білім базасы. Инновациялық шешімдерді іздеу жүйесі. Болашақ өнім немесе технология тұжырымдамасының нұсқалары бар тұжырымдамалық жобаны әзірлеу. Техникалық жағдайларды талдау және ғылыми-техникалық ақпаратты іздеу. Аналитикалық және зерттеу есебін рәсімдеу. 1000-нан астам техникалық тұжырымдамалар, 300 техникалық маңызды эффекттер, инженерлік анықтамалық және терминдер сөздігі. Деректер базасын кеңейтуге арналған 5</p>	<p>Өнімнің сапасын арттыру, өндіріс шығындарын азайту, белгілі бір техника саласының даму тенденцияларын анықтау, берілген техника саласында патенттік басымдық алу міндеттерін шешу үшін тұжырымдамалық жоба мен есептер әзірлеу. Құрылғылар мен технологиялардың есептік модельдерін жасау.</p>

		арнайы редактор. Жеке техникалық білім базасын құру бағдарламалары. Кез келген колданыстағы автоматтандырылған жобалау жүйесіне (АЖЖ) интеграциялануы.	
--	--	---	--

Buketov University

Сыртқы білім беру платформаларында және оқыту сервистерінде орындауға арналған кейстік тапсырмалардың мысалдары

1-мысал. <https://edunano.ru/> платформасында нанокұрылымды анодты оксидті қабықша жасау

1. Мәселенің жалпыланған тұжырымы: нанокұрылымды анодты оксидті қабықша жасау.

2. Негізгі міндет: нанокұрылымды анодты оксид қабықшасының қасиеттерін және оны синтездеу әдістерін зерттеу, қолайлы материалды таңдау.

3. Мәселені шешу контексті: Нанокұрылымды анодты оксидті қабықшаны алу процестері оларды аспаптар мен құрылғыларда нақты пайдалану міндеттеріне негізделген. Осыны ескере отырып, оларды алу технологиялары нанокұрылымды анодты оксидті пленканың қалыңдығы, оптикалық, электрлік және жылуфизикалық сипаттамалары, сыртқы ортаның әсеріне төзімділігі және т.б. сияқты параметрлеріне қойылатын талаптарға негізделеді. Нанокұрылымды анодты оксидті қабықшалар бірқатар маңызды физика-химиялық қасиеттерге ие.

4. Шешімге әкелетін міндеттер («өнім»): платформада «Нанокұрылымды анодты оксидті қабықшалар мен жабындар» курсымен танысу.

5. Мәселені шешуге көмектесетін теориялық білім: Құрылым деңгейлері, кванттық-өлшемді эффект, материалдардың атомдық, мезоскопиялық және микроскопиялық құрылымы, наноматериалдардың классификациясы, нанокұрылымды қабықшалар мен жабындарды алу мен зерттеудің негізгі әдістері, металдар мен қорытпалардағы өздігінен ұйымдастырылған нано-кеуекті және нанотүтікшелі анод-оксидті қабықшалар мен жабындардың қалыптасу ерекшеліктері, құрылымы мен қасиеттері, өздігінен ұйымдастырылған кеуекті анодты алюминий оксиді мен нанотүтікшелі анодты титан оксидінің түзілу механизмі, жазық

және түтікшелі алюмооксидті нано-кеуекті мембраналарды алу әдістері, құрылымы және қасиеттері, нанокұрылымдарды (нанобөлшектер, нанотүтікшелер, наноөткізгіштер) синтездеу үшін өздігінен ұйымдастырылған анодты-оксидті пленкаларды және олардың негізіндегі нано-кеуекті мембраналарды пайдалану, өздігінен ұйымдастырылған алюминий және титан анодты оксидтеріне негізделген магниттік, биоүйлесімді, бактерияға қарсы және каталитикалық нанокөпозиттік материалдарды алуға, құрылымына, қасиеттеріне және қолдану салаларына қатысты жалпы сұрақтар.

6. Мәселені шешудің үлгілік тәсілдері: берілген сипаттамалары бар бетте берілген қасиеттері бар наноқабықша жасау. Нанокұрылымды анодты оксидті қабықшаны жасау үшін өздігінен ұйымдастырылған нано-кеуекті және нанотүтікшелі металл оксидтерін (Al, Ti, Zr, Nb, Ta) және вентильді топ қорытпаларын электрохимиялық анодтау әдісі қолданылады.

7. Стандартты емес жағдайды шешуге ықпал ететін кейсті шешудің әр кезеңіндегі мүмкін болатын әрекеттер: «Нанокұрылымды анодты қабықшалар және оксидті жабындар» курсына көрсетілген нанокұрылымды анодты оксидті қабықша жасау алгоритмін пайдаланыңыз.

8. Тапсырманы орындау кезінде туындауы мүмкін мәселелер: студенттерде қашықтықтан оқыту жүйесімен жұмыс жасаудың тәжірибелік дағдылары жеткіліксіз, ақпараттық сұрауларды құрастыру және қажетті ақпаратты іздеу тәжірибесінің болмауы.

9. Кейс мәселесін шешудің соңғы нұсқасы: жасалған нанокұрылымды анодты оксидті қабықша.

2-мысал. <https://edunano.ru/> платформасында дәрі-дәрмекті аз мөлшерде жеткізу тәсілін құру

1. Мәселенің жалпыланған тұжырымы: дәрі-дәрмекті аз мөлшерде жеткізу әдісін жасау.

2. Негізгі міндет: нанокоспаларды қолдану арқылы жақсартылған қасиеттері бар композиттерді алу мен қолданудың композициялық материалдары мен әдістерін зерттеу, биоинженерияда, фармацевтика мен биотехнологияда

қолдануға арналған нанокомпозиттер, олардың негізгі қасиеттері, сипаттау әдістері мен қолдану технологиялары туралы білім алу.

3. Мәселені шешу контексті: нанобөлшектер мен нанокомпозициялық полимер материалдары заманауи медицина, фармацевтика және биотехнологияның болашағы бар перспективті материалдар болып табылады. Дәрілік заттарды бағытталған тасымалдау әдісі жеткізілетін заттардың белгілі бір жерде шоғырлануын арттыруға және олардың сау органдар мен тіндерде жиналуын блоктауға немесе қатты шектеуге мүмкіндік береді. Бағытталған көлік дәрі-дәрмектің ұзақтығы мен тиімділігін арттыруға, жанама әсерлерді азайтуға мүмкіндік береді.

4. Шешімге әкелетін міндеттер («өнім»): платформада «Биотехнология мен биоинженериядағы наноматериалдар» курсымен танысу, дәрі-дәрмекті аз мөлшерде жеткізу тәсілін әзірлеуді сүйемелдеудің зертханалық-аналитикалық әдістерімен танысу.

5. Мәселені шешуге көмектесетін теориялық білім: биотехнология және биоинженерия салаларында қолданылатын полимерлі материалдарды жасауда қолданылатын нанобөлшектердің түрлері, қасиеттері мен сипаттамалары, наномодификаторлар мен полимер матрицасына негізделген композициялық материалдарды құрудың іргелі негіздері, нанокомпозициялық полимерлі материалдардың қалыптасуының іргелі заңдары, асыл және ауыр металдардың нанобөлшектері және оларды медицинада қолдану, биосинтездің жасыл технологиялары, асыл және ауыр металдардың нанобөлшектері және оларды медицинада және онкотерапияда қолдану.

6. Мәселені шешудің үлгілік тәсілдері: көміртекті наноқұрылымдарды нанотранспортер ретінде қолдану. Көміртекті наноқұрылым ретінде бір қабырғалы және көп қабырғалы көміртекті нанотүтікшелерді пайдалану қажет. Олардың беті әдетте пайдалы қасиеттер беру үшін өзгертіледі, содан кейін цитостатиктермен біріктіріледі.

7. Стандартты емес жағдайды шешуге ықпал ететін

кейсті шешудің әр кезеңіндегі мүмкін болатын әрекеттер: нанокұрылымды композициялық материалдар жасау, нанокұрылымды композициялық материалдарды жасаудың ғылыми-техникалық әзірлемесін және әдістемелік сүйемелдеуін жасау, нанокұрылымды композициялық материалдарды әзірлеу әдісін таңдау, нанобөлшектердің құрамы мен түрінің препаратты аз мөлшерде жеткізу үшін қолданылатын полимерлі материалдардың өнімділігі мен сипаттамаларына әсерін бағалау.

8. Тапсырманы орындау кезінде туындауы мүмкін мәселелер: микро- және нано- масштабтың материалдардың қасиеттеріне әсері, материалдардың қоршаған ортамен өзара әрекеттесуі, электромагниттік сәулелену және бөлшектер ағындары туралы заманауи идеяларды практикада қолдану бойынша студенттердің білімі мен тәжірибесінің болмауы; заманауи теориялық және эксперименттік материалтану мәселелері және берілген қасиеттері бар материалдарды жобалау принциптері, нанокұрылымды композициялық материалдардың құрылымы мен қасиеттерін әртүрлі зерттеу әдістерімен бағалау туралы білімнің болмауы; студенттерде қашықтықтан оқыту жүйесімен жұмыс істеудің тәжірибелік дағдылары жеткіліксіз, ақпараттық сұрауларды құрастыру және қажетті ақпаратты іздеу тәжірибесінің болмауы.

9. Кейс мәселесін шешудің соңғы нұсқасы: дәрі-дәрмекті нанотүтікшелер арқылы жеткізу әдісін әзірлеу.

3-мысал. <https://www.mat3ra.com> / платформасында Al негізіндегі аса берік қорытпаны әзірлеу

1. Мәселенің жалпыланған тұжырымы: Al негізіндегі аса берік қорытпаны жасау.

2. Негізгі міндет: әр түрлі Al қорытпаларын модельдеу және олардың физика-химиялық қасиеттерін тексеру.

3. Мәселені шешу контексті: Al негізіндегі аса берік қорытпалар жоғары беріктік пен коррозиялық қасиеттерге ие, орташа жоғары температурада деформацияға төзімділігі жоғары, газ центрифугаларында, күштік аэроғарыштық құрылымдарда және т. б. сәтті қолданылады. Алайда, көміртекті

пластиктерді, басқа жеңіл және берік металл емес композиттерді игеру саласындағы қарқынды жұмыстар алюминий қорытпаларының басым жағдайына қиындық туғызды және қорытпаларды әзірлеу, бөлшектер мен конструкцияларды өндіру тиімділігі саласында жаңа шешімдерді іздеу қажеттілігіне әкелді.

4. Шешімге әкелетін міндеттер («өнім»): металдардың әртүрлі құрылымдары мен қорытпаларын құрастыру, олардың сипаттамаларына талдау жасау. Платформада бірқатар эксперименттер жасау.

5. Мәселені шешуге көмектесетін теориялық білім: алюминий мен оның қорытпаларының қысқаша сипаттамасы, алюминий қорытпаларының жіктелуі, алюминий қорытпаларын өңдеу әдістері, алюминий қорытпаларының негізгі топтары және олардың қасиеттері, алюминий қорытпаларының басқа элементтермен қорытпалары, алюминий қорытпаларының қолдану аясы.

6. Мәселені шешудің үлгілік тәсілдері: Al негізіндегі аса берік қорытпаны жасау үшін әртүрлі қоспалар қолданылады, мысалы, марганец, мырыш, мыс, кобальт және т. б. Сондай-ақ, ДЮРАЛЬ (мыс (массаның 4,5%), магнийді (1,5 %) және марганецті (0,5%), қалғанын алюминийді (93,5%) қолдануға болады.

7. Стандартты емес жағдайды шешуге ықпал ететін кейсті шешудің әр кезеңіндегі мүмкін болатын әрекеттер: әдетте әртүрлі қоспалары мен пайыздық мөлшері бар бірнеше үлгілер жасалады, содан кейін әртүрлі сынақтар біріктіріліп, орындалады (жылу өткізгіштік, электр өткізгіштік, тығыздық, балқу температурасы, икемділік өлшенеді). Платформа құралдары талдау үшін 100-ден астам үлгі жасауға, бірнеше модельдеу қозғалтқыштарын қолдануға мүмкіндік береді: Quantum ESPRESSO, VASP, LAMMPS, GROMACS + және т.б. Модельдеу барысында балқыту кезіндегі металдың күйіп қалу процесін болдырмауға болады.

8. Тапсырманы орындау кезінде туындауы мүмкін мәселелер: модуляцияларды сақтау және өңдеу.

9. Кейс мәселесін шешудің соңғы нұсқасы: түрлі

қозғалтқыштардағы бірнеше модуляциялар, қоспалардың әр түрлі пайызы бар қорытпалар.

4-мысал. <https://www.mat3ra.com> платформасында икемді дисплей үшін қорғаныс қабатын жасау

1. Мәселенің жалпыланған тұжырымы: иілуге және үзілмеуге қабілетті, тозуға төзімділігі жоғары материал жасау.

2. Негізгі міндет: сыртқы факторлардан икемді экранды қорғауға арналған жұқа қабықша ретінде пайдалануға болатын материал жасау. Бірақта жасалатын материал экранның жұмысына кедергі келтірмеуі қажет, яғни мөлдір, кескіндерді бұрмаламайтын және тактильді жағымды болатындай.

3. Мәселені шешу контексті: құрылымдық жағынан икемді дисплейлер - бұл әр түрлі формадағы жұмсақ модульдер, суреті дәл және жарықтығы жоғары ең ерекше контент түрінде көрсете алады. Модульдердің икемділігі экрандарды ғимараттар мен үй-жайлардың кез келген жерінде орнатуға мүмкіндік береді. Қорғаныс жабындары әртүрлі беріктік шегі әртүрлі материалдардан жасалуы мүмкін.

4. Шешімге әкелетін міндеттер («өнім»): қажетті параметрлермен шағын қалыңдықтағы материал парағын модельдеу. Мысалы, әйнектің белгілі бір түрін қолдануға болады, әйнек икемді болуы мүмкін (оптоталшық).

5. Мәселені шешуге көмектесетін теориялық білім: икемді материалдардың түрлері мен қасиеттері, икемді материалдардың сыртқы әсерге төзімділігі, жарықтың сынуы және дисперсиясы.

6. Мәселені шешудің үлгілік тәсілдері: дәстүрлі иілгіш материалдарды қолдану (пластик). Жұқа, икемді парақтың әрекетін компьютерлік модуляция болжауға мүмкіндік береді.

7. Стандартты емес жағдайды шешуге ықпал ететін кейсті шешудің әр кезеңіндегі мүмкін болатын әрекеттер: тікбұрышты пішінді жұқа парақтың модуляциясын жасау және оның кейбір сипаттамаларын орнату, содан кейін белгілі материалдарды қайта таңдау. Егер нәтиже берілген сипаттамаларға сәйкес келмесе, онда әр қабат өзінің жеке функциясын орындайтындай етіп бірнеше материалдардан одан

да жұқа қабаттар жасау керек. Бұлты режимде есептеулер жүргізу.

8. Тапсырманы орындау кезінде туындауы мүмкін мәселелер: белгілі материалдар қажетті қасиеттер мен сипаттамаларға сәйкес келмеуі мүмкін, модельденген материалды нақты өндірісте жасау қиын болуы да мүмкін.

9. Кейс мәселесін шешудің соңғы нұсқасы: икемді дисплей үшін жасалған қорғаныс жабыны.

5-мысал. Динамикалық жарық шашырауы (DLS) арқылы дисперсті нанобөлшектердің сипаттамаларын <https://www.chromacademy.com/> платформасында зерттеу

1. Мәселенің жалпыланған тұжырымы: динамикалық жарық шашырауы (DLS) арқылы дисперсті нанобөлшектердің сипаттамаларын зерттеу.

2. Негізгі міндет: динамикалық жарық шашырауы (DLS) арқылы дисперсті нанобөлшектердің өлшемдері мен тұрақтылығының таралуын талдау және деректерді жинау және талдау үшін компьютерлік технологияларды қолдану.

3. Мәселені шешу контексті: сұйықтықта дисперсті бөлшектер немесе макромолекулалар бөлшектер концентрациясының жергілікті ауытқуларына және сыну көрсеткішінің сәйкес жергілікті ауытқуларына әкелетін броундық қозғалысты жасайды. Бұл шашыраңқы жарықтың қарқындылығы бөлшектердің концентрациясының ауытқуының релаксация уақытына тең релаксация уақытымен де флуктуациясына әкеледі. Броундық қозғалысты сипаттау үшін әдеттегі макроскопиялық диффузия теңдеуі қолданылады.

4. Шешімге әкелетін міндеттер («өнім»): нанобөлшектердің коллоидтық дисперсиядағы өлшемдері бойынша таралуын анықтау, дисперсті нанобөлшектердің уақыт бойынша тұрақтылығын бағалау, деректерді жинау және өңдеу үшін компьютерлік технологияларды қолдану, дисперсті нанобөлшектердің сапасын түсіну үшін алынған нәтижелерді интерпретациялау.

5. Мәселені шешуге көмектесетін теориялық білім: Онзагер гипотезасы, диффузия коэффициенті, шашыраңқы

жарық тербелістерінің релаксация уақыты, шашыраңқы жарықтың уақыттық корреляциялық функциясы, Эйнштейн-Стокс формуласы, жарықтың динамикалық шашырау әдісінің (DLS) негізгі принциптері, өлшеу процедурасы және үлгі талаптары, әртүрлі нано және субмикрондық нысандарды өлшеу үшін DLS әдісін қолдану ерекшеліктері.

6. Мәселені шешудің үлгілік тәсілдері: талдау жүргізу үшін дисперсті нанобөлшектердің үлгісін дайындау, DLS құралына үлгі кюветін орнату, өлшеу жүргізу үшін DLS құралын орнату, компьютердің DLS құралына қосылғанына және онда деректер жинау бағдарламалық құралының іске қосылғанына көз жеткізу, деректерді жинау үшін DLS өлшемдерін іске қосу.

7. Стандартты емес жағдайды шешуге ықпал ететін кейсті шешудің әр кезеңіндегі мүмкін болатын әрекеттер: DLS құралы дисперсті нанобөлшектердің өлшемдері бойынша таралуын анықтау үшін пайдалануға болатын автокорреляциялық функция түрінде нәтиже береді. Нәтижелер әдетте мыналарды қамтиды: қарқынды өлшенген үлестіру (мысалы, бөлшектер өлшемдерінің гистограммасы), үлгінің полидисперсиясы туралы ақпарат, уақыт бойынша дисперсті бөлшектердің тұрақтылығын бағалау үшін нақты уақыттағы өлшемдер. Деректерді өңдеу кезінде DLS деректерін компьютерде одан әрі талдау үшін файлға сақтау қажет. Деректерді талдау кезінде автокорреляция деректерін өңдеу және бөлшектердің мөлшері туралы ақпаратты алу үшін арнайы бағдарламалық жасақтаманы немесе бағдарламалауды (мысалы, Python немесе MATLAB) пайдалану қажет. Бөлшектердің өлшемдері бойынша таралуын және уақыт өте келе дисперсті бөлшектердің тұрақтылығының өзгеруін визуализациялау үшін графиктер немесе диаграммалар жасаңыз. Нанобөлшектердің дисперсиясының сапасы, оның тұрақтылығы және өлшемдердің таралуындағы кез келген өзгерістер туралы қорытынды жасау үшін деректерді талдаңыз. Нәтижелерді кестелер, графиктер және нәтижелерді түсіндіруді қамтуы мүмкін есепте қорытындылаңыз.

8. Тапсырманы орындау кезінде туындауы мүмкін мәселелер: студенттердің мамандандырылған бағдарламалық жасақтаманы немесе бағдарламалауды қолданудағы білімінің жетіспеушілігі.

9. Кейс мәселесін шешудің соңғы нұсқасы: дисперсті нанобөлшектердің сапасы мен тұрақтылығын бағалау үшін эксперименттік әдістер мен компьютерлік технологияларды біріктіретін зертханалық жұмыстың нәтижелері. Зертханалық жұмыстың нәтижелерін нанотехнология және материалтану бойынша әртүрлі қосымшаларда қолдануға болады.

6-мысал. Simmakers, <https://simmakers.ru/>
платформасында жыл мезгіліне, климаттық жағдайларға және адамның әсеріне байланысты көлдің немесе өзеннің мұз қабатындағы температура мен жылу кернеуін анықтау

1. Мәселенің жалпыланған тұжырымы: болашақта адамның іс-әрекетіне байланысты парниктік газдар шығарындылары әлі де арта берсе, жердің мұз қабаты айтарлықтай өзгереді деп күтілуде. Париждегі климаттың өзгеруі туралы келісімде қарастырылғандай, әлемдік қауымдастық температураның 1,5 – 2°C-тан жоғары көтерілуіне жол бермесе де, мұз жамылғысының жағдайы айтарлықтай өзгереді.

2. Негізгі міндет: жыл мезгіліне, климаттық жағдайларға және адамның әсеріне байланысты көлдің немесе өзеннің мұз қабатындағы температура мен жылу кернеуін анықтау.

3. Мәселені шешу контексті: бұл мәселе қауіпсіздік пен экология үшін практикалық маңызға ие, өйткені мұздағы температура мен жылу кернеуі оның беріктігіне, жарықшақтануына, еруіне және мұз конгломераттарының пайда болуына байланысты. Мәселені шешу гидрологтар, метеорологтар, инженерлер, экологтар және басқа мамандар үшін қызықты болуы мүмкін.

4. Шешімге әкелетін міндеттер («өнім»): 1) мұз қабатының қалыңдығын, пішіні мен өлшемдерін ескере отырып, оның геометриялық моделін жасау; 2) мұздың тығыздығы, меншікті жылу сыйымдылығы, жылу өткізгіштік және жылулық

ұлғаю коэффициенті сияқты материалдық қасиеттерін орнату; 3) ауа температурасы, желдің жылдамдығы, күн радиациясы, жауын-шашын және т. б. сияқты мұз бетіндегі шекаралық жағдайларды орнату; 4) бастапқы температура мен кернеулік сияқты мұз көлемінің бастапқы шарттарын орнату; 5) деформацияланатын қатты дененің жылу беру теңдеулері мен механикасын шешудің сандық әдісін таңдау (мысалы, ақырлы элементтер немесе ақырлы айырмашылықтар әдісі); 6) есептеуді берілген уақыт аралығында берілген уақыт қадамымен іске қосу; 7) Алынған нәтижелерді Simmakers платформасының графикалық интерфейсі көмегімен талдау, мысалы, температура мен кернеу өрістерін визуализациялау, графиктер, кестелер мен диаграммалар құру.

5. Мәселені шешуге көмектесетін теориялық білім: мұз қабатының негізгі сипаттамалары (қалыңдығы, пішіні, мөлшері) және оның қасиеттері (тығыздық, меншікті жылу сыйымдылығы, жылу өткізгіштік, жылулық ұлғаю коэффициенті), деформацияланатын қатты дененің жылу беру теңдеулері мен механикасы және оларды шешудің сандық әдістері (ақырлы элементтер немесе ақырлы айырмашылықтар әдісі және т. б.).

6. Мәселені шешудің үлгілік тәсілдері: қашықтықтан зондау және жер бетіндегі мұздықтар мен қар жамылғысының тұрақты мониторингі, берілген физикалық қасиеттері бар мұз жамылғысының өзгеруін компьютерлік модельдеу.

7. Стандартты емес жағдайды шешуге ықпал ететін кейсті шешудің әр кезеңіндегі мүмкін болатын әрекеттер: 1) Simmakers платформасының кіріктірілген құралдарымен немесе оларды әдебиеттерден, эксперименттерден алынған белгілі деректермен салыстыру арқылы енгізілген деректердің дұрыстығын тексеру; 2) температураның немесе кернеудің үлкен градиенттері бар жерлерде есептеу дәлдігін арттыру үшін адаптивті торды пайдалану; 3) мұздың қызып кетуіне немесе бұзылуына жол бермеу үшін есептеуді тоқтатудың әртүрлі критерийлерін қолдану; 4) шешімнің тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін уақыт бойынша интеграциялаудың әртүрлі схемаларын пайдалану; 5) интерактивті графиктер, анимациялар, деректерді

экспорттау және т. б. сияқты нәтижелерді талдауға ыңғайлы болу үшін пайдаланушымен өзара әрекеттесудің әртүрлі тәсілдерін пайдалану.

8. Тапсырманы орындау кезінде туындауы мүмкін мәселелер: модель параметрлерін таңдау, есептеу дәлдігі, шешімнің тұрақтылығы және т. б.

9. Кейс мәселесін шешудің соңғы нұсқасы: мұз қабатының геометриялық моделі, мұздың материалдық қасиеттері, шекаралық және бастапқы шарттары, есептеу параметрлері және есептеу нәтижелері бар файлдар жиынтығы. Бұл файлдарды Simmakers платформасы арқылы ашуға және оның графикалық интерфейстер көмегімен талдауға болады.

7-мысал. Creately.com, <https://creately.com/ru/home/> платформасын пайдаланып диаграммалар, схемалар, презентациялар және басқа көрнекі материалдар жасау

1. Мәселенің жалпыланған тұжырымы: мәселені шешу нәтижелерін көрсететін деректерді визуализациялау.

2. Негізгі міндет: диаграммаларды, схемаларды, презентацияларды немесе мәселенің мәнін және оны шешуді көрсететін кез келген басқа визуалды материалды жасау.

3. Мәселені шешу контексті: көрнекі материалдардың стилі, форматы және мазмұны негізгі пайдаланушылардың қажеттіліктеріне байланысты. Контекстке байланысты визуалды материалдар оқуға, презентацияға, талдауға, жоспарлауға немесе басқа мақсаттарға арналған болуы мүмкін.

4. Шешімге әкелетін міндеттер («өнім»): 1) өнім түрін таңдау (диаграмма, схема, презентация және т. б.); 2) үлгіні таңдау немесе бос парақтан бастау; 3) элементтерді қосу (пішіндер, мәтін, суреттер және т. б.); 4) элементтерді өңдеу (түс, өлшем, пішін және т. б.); 5) элементтерді (сызықтар, көрсеткілер, байланыстар және т. б.) байланыстыру; 6) элементтерді ұйымдастыру (туралау, топтау, қабаты және т. б.); 7) түсініктемелер немесе аннотациялар қосу; 8) өнімді басқа пайдаланушылармен бөлісу немесе оны қажетті форматта экспорттау

5. Мәселені шешуге көмектесетін теориялық білім:

мәселенің пәндік саласы, оны шешудің логикасы мен құрылымы, ақпаратты жобалау және визуализациялау принциптері туралы білім.

6. Мәселені шешудің үлгілік тәсілдері: диаграммалардың немесе схемалардың белгілі бір түрлерін қолдану (мысалы, SWOT талдауы, Гант диаграммасы, ой картасы және т. б.); презентацияның белгілі бір стилін қолдану (мысалы, сторителлинг, Pecha Kucha, TED Talk және т. б.); көрнекі материалдың белгілі бір форматын қолдану (мысалы, PDF, PNG, SVG және т.б.). Үлгілік тәсілдер дұрыс шаблон таңдауға немесе Creately.com. платформасында нөлден бастауға көмектеседі.

7. Стандартты емес жағдайды шешуге ықпал ететін кейсті шешудің әр кезеңіндегі мүмкін болатын әрекеттер: 1) коллаборативтік (бірлескен) мүмкіндіктерді пайдалану (чат, видео, кері байланыс және т. б.); 2) ресурстар кітапханасын пайдалану (белгішелер, суреттер, кәріптер және т. б.); 3) интеллектуалды мүмкіндіктерді пайдалану (қолжазбаны автоматты түрде тану, элементтерді автоматты түрде туралау және тарату және т. б.); 4) Creately.com. платформасының кеңестерін пайдалану.

8. Тапсырманы орындау кезінде туындауы мүмкін мәселелер: Creately.com платформасының техникалық аспектілері (мысалы, браузерлердің үйлесімсіздігі, интернетке қосылу мәселелері, элементтердің мөлшері немесе саны бойынша шектеулер және т. б.), өнімнің маңызды аспектілерімен (мысалы, ақпараттың жетіспеуі немесе артық болуы, деректердің түсініксіздігі немесе қателігі, мақсаттың немесе аудиторияның сәйкес келмеуі және т. б.), немесе процестің ұйымдастырушылық аспектілерімен (мысалы, уақыттың жетіспеушілігі, кері байланыстың болмауы, командадағы қақтығыстар және т.б.).

9. Кейс мәселесін шешудің соңғы нұсқасы: жасалған визуалды өнімді мақсатқа, мазмұнға, стильге және форматқа сәйкестігін, сондай-ақ қателер мен мәселелердің жоқтығын тексеру, өнімді аудиторияға ұсынуға дайындау, тиісті арнаны немесе байланыс құралын таңдау (мысалы, электрондық пошта, әлеуметтік медиа, веб-сайт және т.б.), өнімге қысқаша кіріспе

немесе аннотация.

8-мысал. 3D модельдеу негіздерін оқыту, Tinkercad <https://www.tinkercad.com/> платформасында оқыту

1. Мәселенің жалпыланған тұжырымы: 3D модельдеу саласындағы жаңадан бастаушылар үш өлшемді объектілерді құрудың негізгі дағдыларын игеруде қиындықтарға тап болады.

2. Негізгі міндет: Tinkercad платформасын (Р8-сурет) қолдана отырып, 3D модельдеу негіздерін тиімді оқытуды қамтамасыз ету.

3. Мәселені шешу контексті: Tinkercad интуитивті интерфейс пен кең функционалдылықты ұсынады. Табысты оқу үшін құрылымдық және қадам бойынша нұсқаулық қажет.



Сурет П8. Tinkercad платформасында 3D-модельдеу

4. Шешімге әкелетін міндеттер («өнім»): Tinkercad платформасында жаңадан бастаушыларға арналған білім беру курстарын әзірлеу. 3D модельдерін құру процесін кезең-кезеңімен көрсететін оқу материалдарын, соның ішінде бейне сабақтар жасау. Алған білімді бекіту үшін интерактивті жаттығулар мен тапсырмаларды жүзеге асыру.

5. Мәселені шешуге көмектесетін теориялық білім: 3D модельдеу негіздері, Tinkercad модельдеу құралдарымен жұмыс

істеу принциптері, графикалық дизайнның негізгі түсініктері.

6. Мәселені шешудің үлгілік тәсілдері: дәйекті сабақтармен құрылымдық онлайн курстарды ұсыну, әртүрлі нысандарды құру процесін кезең-кезеңімен көрсететін бейне сабақтар жасау, пайдаланушыларға платформада тікелей жаттығуға мүмкіндік беретін тапсырмаларды әзірлеу.

7. Стандартты емес жағдайды шешуге ықпал ететін кейсті шешудің әр кезеңіндегі мүмкін болатын әрекеттер: жаңадан бастаушылар деңгейіне бейімделген білім беру материалдарын жасау, оқыту құрылымын әзірлеу: негізгі ұғымдардан басталып, күрделіге ауысатын сабақтар тізбегін құрастыру, оқытудың тиімділігін анықтау үшін мақсатты аудиторияда курстарға тестілеу жүргізу, пайдаланушылардың кері байланысын ескере отырып, мазмұнды үнемі жаңартып отыру, форумдар арқылы пайдаланушыларға қолдау көрсету немесе туындаған мәселелерді шешу үшін онлайн-кеңес беру.

8. Тапсырманы орындау кезінде туындауы мүмкін мәселелер: мотивацияның жеткіліксіздігі: жаңадан бастаушылар тапсырмалардың күрделілігіне байланысты қызығушылықтарын жоғалтуы мүмкін, кейбір терминдер мен ұғымдар жаңадан бастаушыларға түсініксіз болуы мүмкін.

9. Кейс мәселесін шешудің соңғы нұсқасы: Tinkercad платформасында бейне сабақтары мен интерактивті жаттығулары бар құрылымдық онлайн курс.

9-мысал. Tinkercad, <https://www.tinkercad.com/> көмегімен стартаптар үшін прототиптер жасау

1. Мәселенің жалпыланған тұжырымы: стартап жасаушылар өз өнімдерінің жылдам және тиімді прототиптерін жасауда қиындықтарға тап болады, әсіресе олардың ресурстары мен уақыты шектеулі болған кезде.

2. Негізгі міндет: стартап әзірлеушілеріне өз өнімдерінің тұжырымдамаларына негізделген сапалы прототиптерін жасау құралдарына қол жеткізуді қамтамасыз ету.

3. Мәселені шешу контексті: Tinkercad платформасы 3D модельдерін жасау үшін қарапайым және интуитивті интерфейсін ұсынады, бұл оны жылдам прототиптеу үшін

тамаша құрал етеді.

4. Шешімге әкелетін міндеттер («өнім»): Tinkercad платформасында прототиптеу процесін қамтитын стартаптарға арналған оқу материалдарын әзірлеу; жобалау процесін жеделдететін типтік элементтер үшін шаблондар жасау, Tinkercad мүмкіндіктерін көрсету мақсатында стартап жасаушыларға арналған вебинарлар мен онлайн-консультациялар өткізу.

5. Мәселені шешуге көмектесетін теориялық білім: өнімді жобалау негіздері, Tinkercad негізгі принциптері мен функциялары, құрылған прототипке нарықтық талаптар.

6. Мәселені шешудің үлгілік тәсілдері: прототиптер жасау үшін Tinkercad платформасын кезең-кезеңімен пайдалану туралы теориялық оқыту, вебинарлар мен кенестер өткізу, прототиптеу процесін жеделдету үшін дайын шаблондар мен ресурстарды ұсыну.

7. Стандартты емес жағдайды шешуге ықпал ететін кейсті шешудің әр кезеңіндегі мүмкін болатын әрекеттер: стартаптардың ерекшеліктерін және прототиптерге қойылатын талаптарды түсіну, бейне оқулықтар мен нұсқаулықтарды қоса алғанда, оқу ресурстарын құру, сәтті прототиптердің мысалдарын көрсету.

8. Тапсырманы орындау кезінде туындауы мүмкін мәселелер: жаңа құралды игерудегі қиындықтар, шектеулі ресурстар.

9. Кейс мәселесін шешудің соңғы нұсқасы: Стартапқа бағытталған білім беру ресурсы.

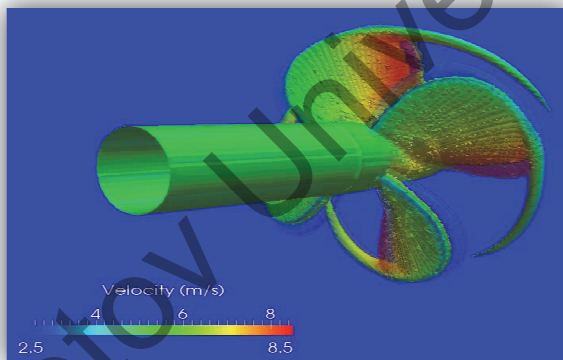
10-мысал. OpenFOAM, <https://www.openfoam.com/> платформасын қолдана отырып, әуе кемелері корпусының пішінін оңтайландыру

1. Мәселенің жалпыланған тұжырымы: аэродинамикалық сипаттамаларын жақсарту және жалпы тиімділікті арттыру мақсатында әуе кемелері корпустарының пішінін оңтайландыру.

2. Негізгі міндет: аэродинамикалық кедергіні азайту және аэродинамикалық тиімділікті арттыру үшін әуе кемесі корпусының оңтайлы нысанын әзірлеу.

3. Мәселені шешу контексті: оңтайлы пішінді анықтау үшін OpenFOAM платформасының көмегімен әуе кемесі корпусының айналасындағы ауа ағынын сандық модельдеуді және симуляциялауды қолдану.

4. Шешімге әкелетін міндеттер («өнім»): 1) аэродинамикалық процестердің математикалық моделін әзірлеу; 2) корпус айналасындағы ауа ағынын модельдеу үшін OpenFOAM-да сандық модель құру; 3) қарсылықты азайту үшін симуляциялау нәтижелері негізінде корпусстың пішінін оңтайландыру.



Сурет ІІ9. OpenFOAM платформасында оңтайландыру мәселесін шешу

5. Мәселені шешуге көмектесетін теориялық білім: ауа ағынын модельдеуге арналған Навье-Стокс теңдеуі, аэродинамика принциптері және аэродинамикалық кедергіге әсер ететін факторлар, инженерлік қосымшалардағы пішінді оңтайландыру негіздері.

6. Мәселені шешудің үлгілік тәсілдері: әуе кемесі корпусының геометриялық модельдерін құру, OpenFOAM платформасының сандық әдістерін қолдана отырып ауа ағынын модельдеу, оңтайлы пішін параметрлерін табу үшін

оңтайландыру алгоритмдерін қолдану.

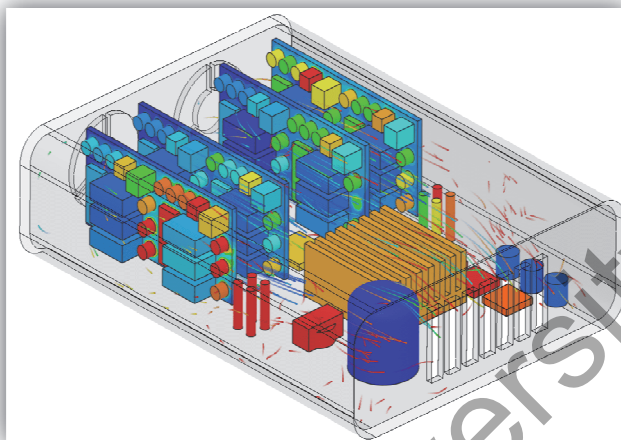
7. Стандартты емес жағдайды шешуге ықпал ететін кейсті шешудің әр кезеңіндегі мүмкін болатын әрекеттер: аэродинамиканың теориялық негіздерін зерттеу, әуе кемесінің геометриялық моделін құру, OpenFOAM-да сандық модельді әзірлеу және орнату, симуляцияны іске қосу және нәтижелерді талдау, оңтайлы пішін параметрлерін табу үшін оңтайландыру әдістерін қолдану.

8. Тапсырманы орындау кезінде туындауы мүмкін мәселелер: корпус айналасындағы күрделі ағымдар модельдеу, ұшудың әртүрлі режимдері мен қоршаған орта жағдайларын ескеру қажеттілігі, күрделі модельдеуді орындаудағы мүмкін есептеу қиындықтары.

9. Кейс мәселесін шешудің соңғы нұсқасы: OpenFOAM платформасында сандық модельдеу нәтижелері негізінде әуе кемесі корпусының оңтайлы формасын жасау. Алынған деректер әуе кемесінің аэродинамикалық сипаттамаларының тиімділігін арттыру мақсатында одан әрі инженерлік шешімдер үшін пайдаланылуы мүмкін.

II-мысал. SimScale, <https://www.simscale.com/>
платформасында электронды блоктағы компоненттердің температурасының таралуын модельдеу

1. Мәселенің жалпыланған тұжырымы: барлық электронды құрылғылар жұмыс кезінде жылу шығарады (П10-сурет). Бұл құрылғыларда қолданылатын компоненттер мен материалдардың максималды температурада жеке шектеулері бар.



Сурет. П10. Электрондық блоктағы компоненттердің температурасын таралуы

2. Негізгі міндет: жүйенің сенімділігін қамтамасыз ету және ақаулардың алдын алу үшін электронды блоктағы компоненттердің температуралық таралуын дұрыс басқаруды қамтамасыз ету.

3. Мәселені шешу контексті: интегралды схемалардың (ИС), интегралды схемалары бар электронды блоктардың электрлік параметрлері және олардың сенімділігі температураға байланысты. Осыған байланысты электрондық блоктың және оның элементтерінің температурасының таралуын білу қажет. Электрондық блоктың негізгі элементтері баспа платалары және оған орнатылған интегралды схемалар болып табылады. Модельдеуді қолдана отырып, баспа платаларының температуралық өрісін оның әр түрлі нүктелерінде, корпустар мен ИС кристалдарының температураларын жобалау кезеңінде болжауға болады.

4. Шешімге әкелетін міндеттер («өнім»): 1) объектінің жылу моделін әзірлеу; 2) жылу моделінде жылу беру процесінің математикалық моделін әзірлеу және сандық шешім әдісін таңдау; 3) температуралық режимді басқару моделін әзірлеу

және модельдеу жасау.

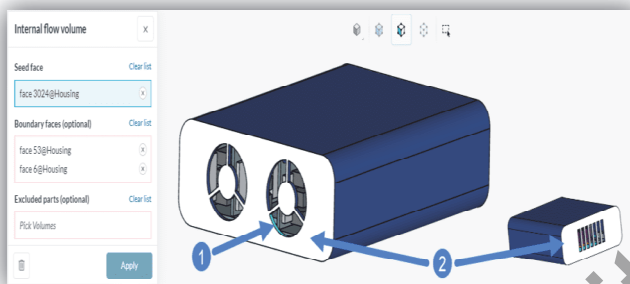
5. Мәселені шешуге көмектесетін теориялық білім: жылу беру процестері, жылу алмасу, конвекция, жылу өткізгіштік, жылу беру теңдеуін шешудің сандық әдістері.

6. Мәселені шешудің үлгілік тәсілдері: электрондық блоктың жылу режимін модельдеу кезінде блок конструкциясының негізгі элементтері, жылу ағындарының таралуының әртүрлі механизмдері мен жолдары, оның ішінде ИС корпустарының беттерінен кондукция арқылы корпусың шығыстары арқылы баспа платасына жылуды бұру, платадағы конструкциялардың элементтеріне, жылу және электр қосқыштары арқылы, плата бетінен ортаға жылуды бұру ескерілуі тиіс конвекция және т. б.

7. Стандартты емес жағдайды шешуге ықпал ететін кейсті шешудің әр кезеңіндегі мүмкін болатын әрекеттер: 1) АЖЖ моделін дайындау (автоматтандырылған жобалау жүйесі) және талдау түрін таңдау, оқу жобасын Workbench-ке импорттау (<https://www.simscale.com/workbench/?publiclink=59f9c463-29b2-4589-b1b3-9103baaa6915>); 2) CAD Mod ортасында сұйықтықтың ішкі көлемін генерациялап, жасау; 3) шекаралық бетке іргелес болатын корпусың бетін таңдау арқылы ішкі ағын көлемінің жұмысын құрастыру; 4) сұйықтықтың ішкі көлемін құруды шектейтін екі шекараны анықтаңыз (П11-сурет). Электрондық блок үшін корпусың алдыңғы және артқы жағын шекара ретінде таңдау; 5) «Байланысқан жылу беру v2.0» опциясын қолдана отырып, температура режимін басқаруды модельдеу; 6) симуляция жасау.

8. Тапсырманы орындау кезінде туындауы мүмкін мәселелер: жылу моделіндегі күрделі жылу беру процестерін модельдеу, модельдің әртүрлі параметрлерін ескеру қажеттілігі, күрделі модельдеуді орындаудағы мүмкін есептеу қиындықтары.

9. Кейс мәселесін шешудің соңғы нұсқасы: электрондық блоктағы температураны басқару моделі.



Сурет П11. Сұйықтықтың ішкі көлемінің шектерін анықтайтын шекаралық беттерді реттеу

12-мысал. SimScale, <https://www.simscale.com/> платформасында үлкен чип пен өткізгіштің жылу өткізгіштігінің өзгеруін модельдеу

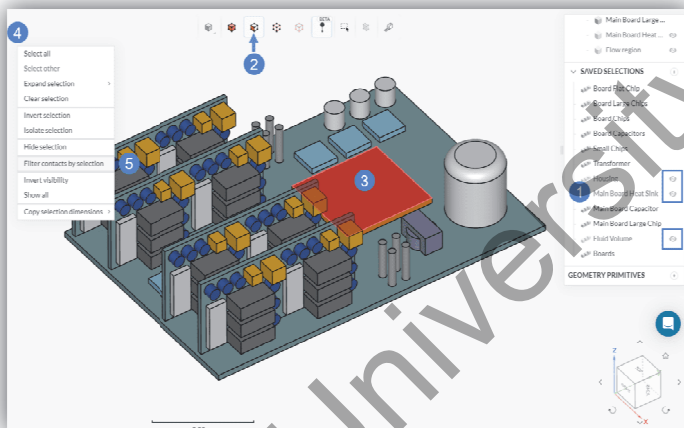
1. Мәселенің жалпыланған тұжырымы: барлық электронды құрылғылар жұмыс кезінде жылу шығарады. Бұл құрылғыларда қолданылатын компоненттер мен материалдардың максималды температурада жеке шектеулері бар.

2. Негізгі міндет: сыртқы қабырғаның шекаралық жағдайын қолдана отырып, қоршаған ортаға жылу беруді модельдеу.

3. Мәселені шешу контексті: электрондық құрылғылар элементтеріндегі температура деңгейін төмендету өте өзекті мәселе болып табылады, оны шешу үшін әртүрлі тәсілдер қолданылады, соның ішінде электрондық құрылғылар элементтерінде таралатын қуатты төмендету, жылу кедергісі төмен микросхемалардың корпустарын қолдану, жылу қабылдағыштардың (радиаторлардың) чиптерінің корпустарына орнату, жоғары жылу өткізгіш шиналарды, жылу құбырларын орнату, үрлеуді қолдану арқылы жылу алмасуды күшейту.

4. Шешімге әкелетін міндеттер («өнім»): 1) үлкен чип пен радиатор арасындағы 8 Вт мК жылу өткізгіштігі бар 0,001 метр термопаст модельдеу; 2) ауа қозғалысы доменнен ауаны

соратын желдеткіштерден туындайды. Корпустың беті конвекция арқылы сыртқы ортаға жылу беруге көмектеседі. Электрондық блоктың сыртқы жылу беруді модельдеу үшін сыртқы домен жасалмайды. Құрылғы температурасы 20°C болатын ортада орналасқан (П12-сурет).



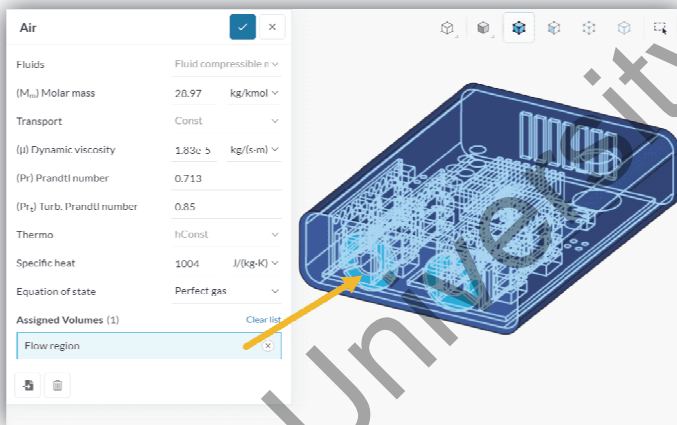
Сурет П12. Жұмыс процесінің схемасы

5. Мәселені шешуге көмектесетін теориялық білім: жылу беру процесері, жылу алмасу, конвекция, жылу өткізгіштік, жылу беру теңдеуін шешудің сандық әдістері.

6. Мәселені шешудің үлгілік тәсілдері: электрондық құрылғылардағы жылу энергиясын тиімді бөлу және қажетті жылу режимін қамтамасыз ету үшін жылу жобасы жүзеге асырылады, ол келесі міндеттерді шешуді қамтиды: әртүрлі пайдалану және сынау жағдайларында электрондық құрылғылардың және олардың элементтерінің температуралық өрістерін модельдеу (математикалық және компьютерлік); жылуды бұру элементтері мен жүйелерін жобалау (конвективті-ауа, өткізгіш-ауа, өткізгіш-сұйық, өткізгіш-буландырғыш, сұйық және т.б.); электрондық құрылғылар мен олардың элементтерін тиімді салқындату жүйесін құру.

7. Стандартты емес жағдайды шешуге ықпал ететін кейсті шешудің әр кезеңіндегі мүмкін болатын әрекеттер: 1)

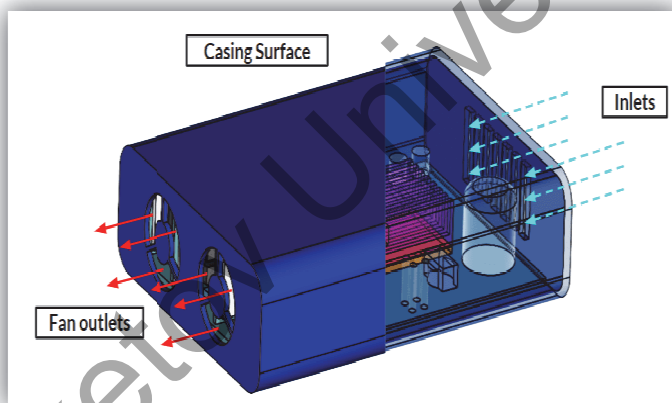
«Модель» қойындысында ауырлық күшінің шамасы мен бағытын анықтау; 2) электрондық блоктың әртүрлі компоненттері үшін материалды таңдау (алюминий-корпус, мыс-негізгі плата радиаторы, кремний-платаға арналған чиптер мен конденсаторлар, трансформатор және т. б.) (П13-сурет); 3) модельдеудің бастапқы шарттарын анықтау (үлкен негізгі



Сурет П13. Материалды таңдау схемасы

платаның чипі мен негізгі плата радиаторының бастапқы температурасы), жылуды тарататын көлемді күтілетін нәтижеге жақын температурада инициализациялау, бұл модельдеудің конвергенция жылдамдығын жақсарта алады (электронды блок корпусының сыртқы желдеткіштерімен жабдықталған деп есептейік, олар электронды блок арқылы ауаны сорып алады); 4) температураны инициализациялау үшін қосалқы домен құру және температура мен бөлшектерді тағайындау (қосалқы домен мәнін 50°C етіп орнату); 5) электрондық блокқа ауа ағыны үшін табиғи конвекцияның шекаралық шартын анықтау. Бұл шекаралық шарт ағынның аймаққа кіруіне немесе шығуына, сондай-ақ егер ағын кірсе, температураның мәнін бекітуге мүмкіндік береді (П14-сурет); 6) қоршаған орта температурасының электронды блокқа әсерін анықтау. Электрондық блоктың айналасындағы ауа ағыны

модельденбейді сондықтан корпус пен қоршаған орта арасындағы конвективті жылу ағындарын есепке алуға жауап беретін корпусстың сыртқы беттері үшін жылу қабырғасының моделін қолдану қажет; 7) модельдеуді басқару параметрі: модельдеудің 1000 итерацияның соңына дейін жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін максималды жұмыс уақыты - 30 000 секунд; 8) нәтижелерді бақылау: шығу температурасы, көлемдік ағын, процессордың температурасы. шығу кезінде ауа температурасын бағалау үшін шығыс беттерінде ауданның орташа мәнін орнату. Бұл кезде қысым, температура, жылдамдық және т.б. сияқты осы беттерге қатысты физикалық деректер әрбір итерацияда бақыланады.



Сурет П14. Электрондық блокқа қолданылатын шекаралық шарттар

8. Тапсырманы орындау кезінде туындауы мүмкін мәселелер: жылу моделіндегі күрделі жылу беру процестерін модельдеу, модельдің әртүрлі параметрлерін ескеру қажеттілігі, күрделі модельдеуді орындаудағы мүмкін есептеу қиындықтары.

9. Кейс мәселесін шешудің соңғы нұсқасы: үлкен чип пен өткізгіштің жылу өткізгіштігін басқару моделі.

13-мысал. Molecular Workbench платформасында құрылымдық өзгерістердің әртүрлі ортадағы алтын нанобөлшектерінің термодинамикалық қасиеттеріне әсерін модельдеу

1. Мәселенің жалпыланған тұжырымы: MolecularWorkbench бағдарламасын қолдана отырып, әртүрлі ортадағы алтын нанобөлшектерінің термодинамикалық қасиеттеріне құрылымдық өзгерістердің әсерін зерттеу.

2. Негізгі міндет: виртуалды модельдеу арқылы алтын нанобөлшектерінің пішіні мен өлшемдерінің олардың әртүрлі ортадағы термодинамикалық қасиеттеріне әсерін анықтау.

3. Мәселені шешу контексті: алтын нанобөлшектерінің термодинамикалық сипаттамаларын зерттеу нанотехнология, беттік физика, катализ және медициналық диагностика сияқты әртүрлі салаларға тікелей қатысты.

4. Шешімге әкелетін міндеттер («өнім»): 1) әртүрлі құрылымдық параметрлері бар Molecular Workbench-те алтын нанобөлшектерінің виртуалды модельдерін жасау; 2) алтын нанобөлшектерінің әртүрлі қоршаған ортадағы пішіні мен өлшемдері өзгерген кездегі термодинамикалық қасиеттерінің өзгерістерін зерттеу; 3) нанобөлшектердің құрылымы мен олардың термодинамикалық сипаттамалары арасындағы тәуелділікті анықтау үшін алынған нәтижелерді талдау.

5. Мәселені шешуге көмектесетін теориялық білім: материалдардың термодинамикалық қасиеттері және олардың құрылымға тәуелділігі, нанобөлшектердің химиясы мен физикасының негіздері, беттік құбылыстар, қоршаған ортамен өзара әрекеттесуі.

6. Мәселені шешудің үлгілік тәсілдері: MolecularWorkbench платформасында нанобөлшектердің құрылымы мен қоршаған орта параметрлерінің нанобөлшектердің термодинамикалық қасиеттеріне әсерін талдау бойынша виртуалды эксперименттер жүргізу.

7. Стандартты емес жағдайды шешуге ықпал ететін кейсті шешудің әр кезеңіндегі мүмкін болатын әрекеттер: сенімді нәтижелер алу үшін модельдеу параметрлерін таңдау, алынған мәліметтерді мұқият талдау және нанобөлшектердің

құрылымы мен олардың термодинамикалық қасиеттері арасындағы тәуелділіктерді анықтау.

8. Тапсырманы орындау кезінде туындауы мүмкін мәселелер: параметрлерді мұқият реттеуді қажет ететін модельдеу дәлдігінің жеткіліксіздігі, ақпараттың үлкен көлеміне байланысты алынған деректерді түсіндірудің күрделілігі.

9. Кейс мәселесін шешудің соңғы нұсқасы: алтын нанобөлшектерінің әртүрлі құрылымдық параметрлері және әртүрлі орталары бар Molecular Workbench платформасындағы виртуалды модельдеу нәтижелері және олардың термодинамикалық қасиеттерге, нанобөлшектердің құрылымы мен олардың термодинамикалық сипаттамалары арасындағы заңдылықтарға әсерін талдау.

14-мысал. Nanohub.org платформасында нанобөлшектердің әртүрлі түрлерінің жартылай өткізгіш наноқұрылымдардың электрондық қасиеттеріне әсері модельдеу

1. Мәселенің жалпыланған тұжырымы: Nanohub.org платформаны қолдана отырып, жартылай өткізгіш наноқұрылымдардың электронды қасиеттеріне нанобөлшектердің әртүрлі түрлерінің әсерін зерттеу

2. Негізгі міндет: Nanohub.org платформасында виртуалды модельдеу арқылы нанобөлшектердің әртүрлі түрлерімен әрекеттесу кезінде жартылай өткізгіш наноқұрылымдардың электрондық қасиеттерінің өзгеруін бағалау

3. Мәселені шешу контексті: нанобөлшектердің жартылай өткізгіш наноқұрылымдардың электронды сипаттамаларына әсерін зерттеу электроникада, фотоникада және сенсорлық құрылғыларда жаңа функционалды материалдарды жасау үшін өте маңызды.

4. Шешімге әкелетін міндеттер («өнім»): 1) Nanohub.org платформасында жартылай өткізгіш наноқұрылымдардың виртуалды моделін құру; 2) нанобөлшектердің әртүрлі түрлерін енгізу және олардың наноқұрылымдардың электрондық қасиеттеріне әсерін талдау; 3) әртүрлі нанобөлшектердің

әсерінен өткізгіштіктегі, аймақтық құрылымдағы және электрондық ұтқырлықтағы өзгерістерді бағалау.

5. Мәселені шешуге көмектесетін теориялық білім: нанобөлшектердің қасиеттері және олардың жартылай өткізгіш материалдардағы электрондық процестерге әсері, жартылай өткізгіштердің электрондық құрылымы және олардың негізгі сипаттамалары.

6. Мәселені шешудің үлгілік тәсілдері: 1) платформада виртуалды эксперименттерді модельдеу жартылай өткізгіш нанокұрылымдарға әсерін талдау үшін нанобөлшектердің әртүрлі түрлерін қолдану; 2) нанобөлшектердің нанокұрылымдардың электрондық қасиеттеріне әсерін анықтау үшін модельдеу нәтижелерін талдау.

7. Стандартты емес жағдайды шешуге ықпал ететін кейсті шешудің әр кезеңіндегі мүмкін болатын әрекеттер: 1) нәтижелердің дәлдігіне қол жеткізу үшін модельдеу параметрлерін реттеу; 2) нанобөлшектердің сипаттамалары мен нанокұрылымдардың электрондық қасиеттері арасындағы трендтер мен тәуелділіктерді анықтау үшін алынған деректерді талдау.

8. Тапсырманы орындау кезінде туындауы мүмкін мәселелер: параметрлерді қосымша реттеп орнатуды қажет ететін модельдеу дәлдігінің жеткіліксіздігі, ақпарат көлеміне және нанобөлшектер мен нанокұрылымдар арасындағы өзара әрекеттесу процестерінің күрделілігіне байланысты нәтижелерді түсіндірудің күрделілігі.

9. Кейс мәселесін шешудің соңғы нұсқасы: Nanohub.org платформасындағы виртуалды модельдеу нәтижелері жартылай өткізгіш нанокұрылымдардың электрондық қасиеттеріне әсерін бағалау, алынған деректерді талдау, нанобөлшектердің құрылымы мен нанокұрылымдардың электрондық сипаттамаларының өзгеруі арасындағы байланысты бағалау үшін нанобөлшектердің әртүрлі түрлерін пайдалану.

15-мысал. NanoHUB-U платформасында «Наноматериалдар мен нанодевайстарды модельдеуге және талдауға кіріспе» курсын әзірлеу

1. Мәселенің жалпыланған тұжырымы: NanoHUB-U платформасында «Наноматериалдар мен нанодевайстарды модельдеуге және талдауға кіріспе» курсы әзірлеу және ұсыну.

2. Негізгі міндет: NanoHUB құралдарын қолдана отырып, студенттерге наноматериалдар мен нанодевайстарды модельдеу мен талдаудың негізгі дағдыларын алуға көмектесетін білім беру курсы құру.

3. Мәселені шешу контексті: наноматериалдарды модельдеу және талдау негіздерін оқыту нанотехнология, электроника және материалтану мамандарын даярлау үшін өте маңызды.

4. Шешімге әкелетін міндеттер («өнім»): 1) теориялық негіздер мен практикалық модульдерді қоса алғанда, құрылымдық оқу материалын құру; 2) NanoHUB платформасында наноматериалдарды модельдеу және талдау дағдыларын меңгеру үшін оқу тапсырмалары мен практикалық кейстерді әзірлеу; 3) оқу тапсырмалары мен практикалық кейстерді орындау үшін құрылған курсқа қол жеткізуді қамтамасыз ету.

5. Мәселені шешуге көмектесетін теориялық білім: нанотехнология негіздері және наноматериалдардың құрылымы, нанотехнология саласындағы деректерді модельдеу және талдау принциптері.

6. Мәселені шешудің үлгілік тәсілдері: 1) наноматериалдарды модельдеудің теориялық аспектілері бойынша бейне сабақтар мен презентациялар жасау; 2) NanoHUB платформасында тәжірибелік сабақтарға арналған интерактивті модульдерді әзірлеу.

7. Стандартты емес жағдайды шешуге ықпал ететін кейсті шешудің әр кезеңіндегі мүмкін болатын әрекеттер: 1) студенттердің кері байланысын ескере отырып, платформада тестілеу және курсты бейімдеу; 2) студенттерге қиындық тудыратын негізгі ойларды анықтау және оларды жеңу үшін қосымша материалдар әзірлеу.

8. Тапсырманы орындау кезінде туындауы мүмкін мәселелер: NanoHUB платформасының инфрақұрылымындағы техникалық мәселелер, тақырыптың күрделілігіне байланысты

студенттердің материалды түсінуіндегі қиындықтар.

9. Кейс мәселесін шешудің соңғы нұсқасы: теориялық материалдар мен практикалық тапсырмаларды қамтитын NanoHUB-U платформасындағы «Наноматериалдар мен нанодавайстарды модельдеу мен талдауға кіріспе» оқу курсы.

16-мысал. EasyEDA, <https://easyeda.com/> платформасында барлық компоненттері бар баспа платаларын жобалау және өндіру

1. Мәселенің жалпыланған тұжырымы: жаңа электронды құрылғыны жасайтын инженер электр тізбегін тиімді жобалау қажеттілігіне тап болады. Ол функционалдылық пен икемділіктің жоғары деңгейін қамтамасыз ете отырып, схеманы құру процесін жеңілдететін шешім іздейді.

2. Негізгі міндет: EasyEDA платформасын қолдана отырып, жаңа құрылғыға арналған электр тізбегін жобалау.

3. Мәселені шешу контексті: EasyEDA платформасы жобалау процесін қол жетімді және ыңғайлы ету үшін электр тізбектері мен баспа платасын жасауға арналған онлайн құралдарды ұсынады. Мәселені шешу электроника саласында жұмыс істейтін инженерлер, электронды құрылғылар жасаумен айналысатын студенттер үшін қызықты болады.

4. Шешімге әкелетін міндеттер («өнім»):

1) EasyEDA-да дайын компоненттер кітапханаларын қолдану (П15-сурет);

2) EasyEDA интуитивті визуалды редакторының көмегімен схемаларды құрастыру;

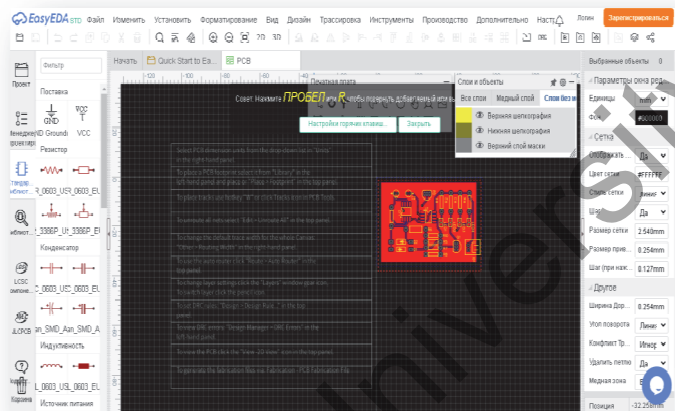
3) компоненттердің үйлесімділігі мен электрлік сипаттамаларын тексеру.

5. Мәселені шешуге көмектесетін теориялық білім: электр тізбектерінің негіздері, электронды компоненттердің сипаттамалары, электр тізбектерін жобалау принциптері.

6. Мәселені шешудің үлгілік тәсілдері: схемаларды визуалды жобалау үшін EasyEDA пайдалану, EasyEDA кітапханаларынан компоненттерді таңдау.

7. Стандартты емес жағдайды шешуге ықпал ететін кейсті шешудің әр кезеңіндегі мүмкін болатын әрекеттер: 1)

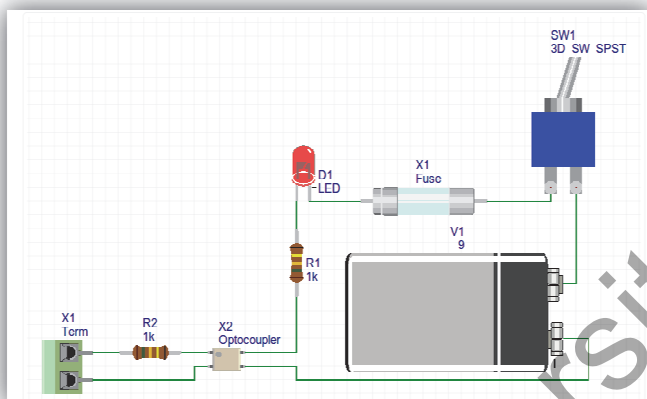
кажетті элементтерді жылдам іздеу және кіріктіру үшін EasyEDA құрамдас кітапханасын пайдалану; 2) EasyEDA интерфейсі арқылы компоненттерді визуалды орналастыру және қосу; 3) үйлесімділік пен ықтимал жақсартулар үшін схеманы талдау.



Сурет П15. EasyEDA платформасында кітапханаларды пайдалану мысалы

8. Тапсырманы орындау кезінде туындауы мүмкін мәселелер: жобалауға арналған онлайн платформаларды пайдалану тәжірибесі жеткіліксіз, компоненттер параметрлерін орнатудағы қиындықтар.

9. Кейс мәселесін шешудің соңғы нұсқасы: құрылғыны жобалау үшін пайдалануға дайын электр тізбегі (П16-сурет).



Сурет П16. EasyEDA платформасында жасалған схеманың мысалы

**Инженерлік және жаратылыстану-ғылыми
бағыттары бойынша студенттерді даярлауда
корпоративтік оқытудың инновациялық
нысандарын қолдану бойынша**

**ӘДІСТЕМЕЛІК
ҰСЫНЫМДАР**

**Баспаға қол қойылды 25.04.2024
Қағазы офсеттік. Көлемі 11 баспа табак.
Таралымы 150 дана. Тапсырыс № 179.
Пішімі 60x84 ¹/₁₆.
«Типография Арко» ЖШС.
Қарағанды к., Сәтбаев көшесі, 15.**