

Alikhan Bokeikhan University

Ақпараттық- технологиялар және экономика факультеті

Қолданбалы биология кафедрасы

**6B01509 – ХИМИЯ-БИОЛОГИЯ
ЭЛЕКТИВТІ ПӘНДЕР КАТАЛОГЫ**
түскен жылы - 2023

(Оқу мерзімі - 2 жыл. Оқу түрі - күндізгі (ЕЖ))

Семей, 2023 ж.

Ақпараттық технологиялар және экономика факультетінің оқу-әдістемелік кеңесі қарады және растады
Хаттама №_5_ 15.05.2023 жыл

Университеттің оқу-әдістемелік кеңесінің отырысында қаралды және бекітілді
Хаттама №_5_ 25.05.2023 жыл

№	Пән немесе модуль атауы	Кредит саны	Пререквизит	Постреквизит	Оқу мақсаты, мазмұны және күтілетін оқу нәтижелері көрсетілген қысқаша сипаттамасы (білімі, іскерлігі, дағдысы, құзыреті)
БАЗАЛЫҚ ПӘНДЕР					
Таңдаулы пәндер (ТП)					
1	Цитология және гистология	3	Мектептегі биология курсы	Өсімдіктер анатомиясы және морфологиясы	Мақсаты. Өсімдіктер мен жануарлардың жасушалары мен ұлпаларын, жасушалар органоидтарын және олардың құрылысын зерттеу әдістері туралы студенттердің түсініктерін қалыптастыру, ұлпалардың жіктелуі, құрылысы және қызметі. Мазмұны. Цитология және гистология негіздері, жасушаларды зерттеу әдістері, жасушалардың химиялық құрылымы, прокариоттар мен эукариоттар жасушаларының құрылымдық ерекшеліктері: цитоплазма, плазмалық мембрана, цитоплазма органоидтары, жасуша ядросының құрылымы, сондай-ақ ақуыз биосинтезі, эпителий және дәнекер тіндер, бұлшықет тіндері, жүйке жүйесінің тіндері, гистогенез және жасушалар мен тіндердің бекітілген препараттарын дайындау әдістері. Күтілетін оқу нәтижелері: Істей білу: микроскоптың көмегімен цитологиялық және гистологиялық препараттарды зерттеу, жасушалар мен ұлпалардың сызбаларымен және кескіндерімен өз бетінше жұмыс істеу; әртүрлі жасушалардың, ұлпалардың құрылымдарын, құрылысын, құрамдас бөліктерін, қызметтерін, дамуын, қасиеттерін салыстыру білімі мен қабілетін көрсету; тәжірибелік есептерді шешу үшін зертханалық жабдықты қолдануда және эксперименттік зерттеулерде теориялық білім мен дағдыларды қолдану; менгеруі керек: цито - гистологиялық препараттарды дайындау тәсілін; жасуша типтері және ұлпалардың негізгі түрлері туралы материал; зертханалық зерттеулердің келесі түрлерін білуі қажет: жасуша теориясының негізгі принциптерін; жасушалар мен ұлпаларды зерттеу әдістері; жасушалар мен жасуша органеллаларының құрылысы мен қызметтерін; жасушалық таралудың дифференциациясы мен механизмдерін; организмдегі ұлпалардың құрылымын, жіктелуін зерттеу әдістемесі.
1	Иммунология	3	Мектептегі биология курсы	Қорытынды мемлекеттік аттестация	Мақсаты. Студенттерді құрылымдық ұйым және адамның иммундық жүйесінің жұмыс істеу принциптері туралы заманауи идеялармен таныстыру. Мазмұны. Иммунология ғылым ретінде. Иммунологияның даму тарихы. Иммунология жетістіктерінің маңызы. Иммунитет теориясы. Туа біткен және жүре пайда болған иммунитетті қалыптастыру. Спецификалық емес иммунитет. Иммундық жүйенің жалпы ұйымдастырылуы және мүшелері. Спецификалық (лимфоциттік) иммунитеттің жалпы сипаттамасы. Имуноциттер. Молекулалық иммунология. Клеткалық иммунология. Жасушалардың өзара әрекеттесуі және иммундық жауап. Иммунитеттің бұзылуы. Аутоиммунды процестер мен аурулар. Аутоиммунды реакциялардың механизмдері. Күтілетін оқу нәтижелері: Білу керек: иммунологиядағы негізгі ұғымдар: антиген, антидене, рецепторлар, цитокиндер, иммунокомпетентті жасушалар, иммундық жауап, иммундық патология, аутоиммундық реакциялардың механизмдері; істей алуы керек: жұқпалы, аллергиялық, иммун тапшылығы, аутоиммунды, ісік ауруларының диагностикасы, алдын алу, емдеу үшін шешуші маңызы бар иммунологияның мақсаты мен міндеттерін түсіну, практикалық бағыттылығын көру; болуы керек: адам ағзасындағы туа біткен және жүре пайда болған иммунитеттің қалыптасу механизмдері туралы теориялық білім.
2	Жалпы	4	Мектептегі	Клеткалық	Мақсаты. Студенттерге генетика, оның мәселелері, қазіргі жағдайы және жаңа жетістіктері туралы түсінік беру, сонымен қатар студенттердің

	және молекулалық генетика		биология курсы	биотехнология	генетикалық ойлау қабілетін дамыту. Мазмұны. Генетиканың даму тарихы, тұқым қуалаушылық пен өзгергіштіктің материалдық негіздері, нуклеин қышқылдарының құрылымы мен түрлері, организмдердің көбею түрлері, моно-, ди - және полигибридті кресттер, белгілердің мұрагерлік заңдылықтары, генетикалық талдау негіздері, тұқым қуалаушылықтың хромосомалық теориясы, организмдердің өзгергіштігінің түрлері мен себептері, ген құрылымы, генетика проблемаларының қазіргі жағдайы. Күтілетін оқу нәтижелері: Білу: Жалпы және молекулалық генетиканың пәні мен міндеттерін, даму тарихын; тұқым қуалаушылық пен өзгергіштіктің материалдық негіздерін, нуклеин қышқылдарының құрылымы мен түрлерін, организмдердің көбеюін, белгілердің тұқым қуалау заңдылықтарын, генетикалық талдаудың негіздерін, тұқым қуалаушылықтың хромосомалық теориясын, организмдердегі өзгергіштіктің түрлері мен себептерін, геннің ұсақ құрылымын, негізгі молекулалық жасушалық механизмдер мен генетикалық мәселелердің қазіргі жағдайын; Істей білу: Әдеби дереккөздерге библиографиялық іздеу жүргізу; шағылыстыруға арналған генетикалық есептерді шешу; тұқымқуалаушылық пен өзгергіштікті зерттеу бойынша эксперименттер жүргізу; әртүрлі жасушалардың, ұлпалардың құрылымдарын, құрылымын, құрамдас бөліктерін, қызметтерін, дамуын, қасиеттерін, тұқым қуалауын және сипаттамаларының өзгеруін салыстыру; Дағдылар: екінші ДНҚ тізбегін, мРНҚ құру; ақуыздардың аминқышқылдық құрамын ДНҚ немесе мРНҚ арқылы анықтау; есептерді шешу үшін Пеннет торын құру; белгілердің тұқым қуалау заңдылықтарын зерттеу үшін гибридологиялық әдісті қолдану; шежіре құрастыру; патологиялық генді тасымалдаушыда тұқым қуалайтын аурудың дамуын болжау немесе тұқым қуалайтын патологиясы бар баланың туылуына болжам жасау.
2	Өсімдік селекциясының генетикалық негіздері	4	Мектептегі биология курсы	Биотехнологияға кіріспе	Мақсаты. Өсімдік селекциясының теориялық негіздері, өсімдік геномын ұйымдастырудың ерекшеліктері, генетикалық әртүрлілікті құрудың, селекциялық материалды бағалау мен іріктеудің классикалық және заманауи әдістері туралы заманауи идеяларды қалыптастыру. Мазмұны. Өсімдік геномының ерекшеліктері. Геномдық талдаудың негізгі әдістері. Митохондриялық және пластидтік геномдардың жұмыс істеуі. Автополиплоидтардағы мутациялық және модификациялық өзгергіштік. Полиплоидты қатарлар. Қашықтан будандастыру. Аллополиплоидия және мәдени өсімдіктердің пайда болуы. Хромосомалардың гомологиясын талдау әдістері. Анеуплоидтарды алу әдістері. Ұқсас және гомологиялық мутациялар. Хлорофилді мутациялар. Өсімдіктердің хромосомалық және гендік-инженерлік селекциясы. Генетикалық инженерияның мүмкіндіктері мен жетістіктері. Күтілетін оқу нәтижелері: Білу: Өсімдік геномының ерекшеліктерін, геномдық талдаудың негізгі әдістерін, митохондриялық және пластидтік геномдардың қызметін, автополиплоидтардағы мутациялық және модификациялық өзгергіштікті, полиплоидтық қатарды, дистанттық будандастыруды, аллополиплоидты және мәдени өсімдіктердің пайда болуын, хромосоманың гомологиясын талдау әдістерін білу. Анеуплоидтарды алу әдістері, аналогтық және гомологиялық мутациялар, хлорофилл мутациялары, хромосомалық және гендік-инженерлік өсімдік шаруашылығының ерекшеліктері, гендік инженерияның мүмкіндіктері мен жетістіктері; Істей білу: генетика және өсімдік шаруашылығы бойынша қазіргі ғылыми әдебиеттерді шолу жасау, селекциялық белгілердің тұқым қуалау түрлерін, мутагендік факторлардың әсерінен пайда болатын генетикалық өзгергіштік түрлерін талдау; Дағдылар: әдебиеттермен, оның ішінде мерзімді ғылыми әдебиеттермен жұмыс істеу дағдылары; биологиялық объектілерді зерттеу дағдылары мен әдістері; өсімдіктердің кариотиптерін сипаттау дағдылары.
3	Микробиология және вирусология	5	Мектептегі биология курсы	Бөлме және бау-бақша өсімдіктерін өсіру	Мақсаты. Студенттерді прокариоттар мен микроскопиялық эукариоттардың құрылымы, қасиеттері, жіктелуі және номенклатурасымен таныстыру. Микробиология және вирусология саласындағы жетістіктердің жалпы биологиялық мәнін көрсету, микроорганизмдердің биотехнология, тамақ өнеркәсібі, ауыл шаруашылығы, металлургия және басқа салаларды дамытудағы рөлін айқындау.

					Мазмұны. Микробиология ғылым ретінде. Прокариоттардың, эукариоттардың, вирустардың салыстырмалы сипаттамасы: жасушалық басқару, тамақтану мен тыныс алу түрлерінің әртүрлілігі, метаболизм деңгейі, көбею энергиясы, гендік паразитизм. Бактериялардың морфологиясы, анатомиясы, өсуі және көбеюі. Микроорганизмдердің. Микроорганизмдердің экологиясы. Микроорганизмдердің өсімдіктермен, жануарлармен, адамдармен қарым-қатынасы. Симбиотикалық байланыстар. Паразитизм. Вирустардың морфологиясы, құрылымы және химиялық құрамы. Вирустардың жіктелуі. Күтілетін оқу нәтижелері: Білу: микроорганизмдердің негізгі қасиеттерін, құрылысын, систематикасын, экологиясын; олардың жіктелуі, табиғаттағы және адам өміріндегі рөлі; вирустар патшалығы, олардың вирусқа қарсы вакциналар өндірісінде қолданылуы; тағамның бұзылуын тудыратын микроорганизмдердің биологиялық сипаттамасы; істей алуы керек: микробиология және вирусология саласындағы әдебиеттерді пайдалану; әртүрлі прокариоттық және эукариоттық жасушалардың құрылысын, құрылымын, құрамдас бөліктерін, қызметтерін, дамуын, қасиеттерін, тұқым қуалау мен белгілердің өзгеруін және қолданылуын салыстыру білімі мен қабілетін көрсету; тәжірибелік есептерді шешу үшін өлшеу құралдарын, зертханалық жабдықтарды, цитохимиялық, биохимиялық әдістерді қолдануда теориялық білім мен дағдыларды тәжірибелік есептерді шешу үшін және эксперименттік зерттеулерде қолдану; менгеру: микроорганизмдердің тұрақты емес элементтерін анықтауға мүмкіндік беретін әдістер; қоршаған орта объектілерін бағалау үшін қолданылатын микробиологиялық зерттеу әдістерімен микроорганизмдердің таза дақылдарын бөліп алу және олардың биохимиялық қасиеттерін зерттеу
3	Топырақ микробиологиясы	5	Мектептегі биология курсы	Декоративті бақша шаруашылығын ландшафты негізде жоспарлау	Мақсаты. Жалпы, топырақ және ауыл шаруашылық микробиологиясы бойынша білім мен дағдыларды қалыптастыру, агроэкологиялық процестерде топырақ микроорганизмдерінің рөлін түсіну. Мазмұны. Топырақ микробиологиясының даму тарихы. Топырақта кездесетін бактериялар мен актиномицеттердің негізгі топтары. Топырақ микроорганизмдерінің биосферадағы заттар мен энергияның өзгеруіне және биогеоценоздардың жұмысына қатысуы. Топырақ түзуші процестер. Топырақ микроорганизмдерінің экологиясы мен географиясы және топырақ биодиагностикасы мәселелері. Топырақ ағзалары әлеміндегі биологиялық байланыстардың түрлері. Топырақ микроорганизмдерін оқшаулау және өсіру. Күтілетін оқу нәтижелері: Білу: микроорганизмдердің морфологиясын, систематикасын, физиологиясын және экологиясын, топырақтағы әртүрлі қосылыстардың және химиялық элементтердің өзгеруіндегі микроорганизмдердің рөлін; істей алуы керек: топырақтың биологиялық белсенділігін анықтау және оны реттеу жолдарын ұсыну, биоиндикация, биотесттерді қолдану; әртүрлі прокариоттық және эукариоттық жасушалардың құрылысын, құрылымын, құрамдас бөліктерін, қызметтерін, дамуын, қасиеттерін, тұқым қуалау мен белгілердің өзгеруін және қолданылуын салыстыру білімі мен қабілетін көрсету; тәжірибелік есептерді шешу үшін өлшеу құралдарын, зертханалық жабдықтарды, цитохимиялық, биохимиялық әдістерді қолдануда теориялық білім мен дағдыларды тәжірибелік есептерді шешу үшін және эксперименттік зерттеулерде қолдану; менгеруі керек: ақпаратты жалпылауға, талдауға, қабылдауға, мақсат қоюға және оған жету жолдарын таңдауға қабілетті ойлау мәдениетіне ие болу; әріптестермен ынтымақтастыққа, топта жұмыс жасауға дайын.
4	Клеткалық биотехнология	5	Жалпы және молекулалық генетика	Қорытынды мемлекеттік аттестация	Мақсаты. Болашақ маман-биотехнологты әлемдегі жасушалық биотехнологияның дамуының болашағы зор бағыттары туралы қазіргі заманғы ұғымдармен қаруландыру, оның молекулалық биология, жасушалық және молекулалық биофизика, биохимия, молекулалық генетика, Микробиология, молекулалық иммунология және биоинформатика саласындағы жетістіктерімен өзара байланысын көрсету. Мазмұны. Жасушалық биотехнологияның қысқаша тарихы мен даму кезеңдері. Жасушалық биотехнологияның теориялық негіздері. Геномика, протеомика және биоинформатика. Жасушалық биотехнология объектілері. Жасушалар және қосалқы жасушалық макромолекулалық құрылымдар және

					оларды пайдалану. Соматикалық будандастыру. Микробиологиялық жүйелердің жасушалық биотехнологиясы. Жасушалық биотехнологияны эукариоттық жүйелерде қолдану. Медицинада, ауыл шаруашылығында және қоршаған ортаны қорғаудағы жасушалық биотехнология. Күтілетін оқу нәтижелері: Білу керек: жасуша биотехнологиясының пәні, міндеттері, даму тарихы, объектілері, әдістері, қазіргі әлемдегі оның дамуының перспективалық бағыттары мен тенденциялары, микробиологиялық жүйелердің жасушалық биотехнологиясы, гендік инженерия, жасуша биотехнологиясының жетістіктері, биотехнологияның экологиялық аспектілері. ; істей алуы керек: ғылыми тәжірибелерге сыни тұрғыдан талдау жасау; жасушаларды, ұлпаларды және жасушадан тыс құрылымдарды салыстыру білімі мен қабілетін көрсету; тәжірибелік есептерді шешу үшін және тәжірибелік зерттеулерде әртүрлі қоршаған орта объектілерін зерттеу үшін зертханалық жабдықты, цито- және биохимиялық әдістерді қолдануда теориялық білім мен дағдыларды қолдану; менгеру: практикалық есептерді шешу үшін арнайы зертханалық жабдықтармен жұмыс істеу дағдылары болуы.
4	Биотехнологияға кіріспе	5	Өсімдік селекциясының генетикалық негіздері	Қорытынды мемлекеттік аттестация	Мақсаты. Биотехнологияның ғылыми және практикалық аспектілері, биологиялық объектілерді іріктеудің негізгі критерийлері және биологиялық өнімдерді құрудың заманауи әдістері туралы білім жүйесін қалыптастыру. Мазмұны. Биотехнологияның пәні, мақсаттары, міндеттері және дамуперспективалары. Оны фармакология мен медицинада, табиғатты қорғауда және экономикалық мақсаттарда қолдану мүмкіндіктері. Биотехнологияның жаңа бағыттары биологиялық белсенді заттардың көзі ретінде өсімдіктер мен жануарлар биотехнологиясының объектілері пайдаланылады. Микроорганизмдер (бактериялар және жоғары протисттер) медицинада, ауыл шаруашылығында биотехнологияның негізгі объектілері қолданылады. Тау-кен өнеркәсібінде микроорганизмдерді қолдану. Күтілетін оқу нәтижелері: Білу: биотехнологияның ғылыми негіздері; пайдалы заттарды өндірудің негізгі бағыттарын; инженерлік энзимология негіздері; гендік және жасушалық инженерия әдістері мен мүмкіндіктері; технологиялық биоэнергетика және шикізатты биологиялық өңдеу негіздері; ауыл шаруашылығында балама ретінде биотехнологияны пайдалану; экологиялық биотехнологияның негіздері; істей алу: биотехнологияның заманауи үрдістері мен әдістерін бағдарлау; арнайы пәндерді оқуда биотехнология бойынша білімін пайдалану; табиғи ресурстарды тиімді пайдалану және қоршаған ортаны қорғауда алған білімдерін қолдану; эссе жазу кезінде алынған мәліметтерді пайдалану; биологияның қолданбалы аспектілері менгеру.
5	Адам және жануарлар анатомиясы мен физиологиясы	5	Мектептегі биология курсы	Қорытынды мемлекеттік аттестация	Мақсаты. Болашақ маманды адам және жануарлар ағзаларында болатын тіршілік процестердің анатомиялық құрылымы мен заңдылықтары туралы біліммен қаруландыру. Мазмұны. Адам және жануар анатомиясы мен физиологиясы өзара байланысты ғылымдар. Жануарлар жасушасының құрылысы және оның өсімдік жасушасынан айырмашылығы. Жануарлар ұлпаларының құрылысы және жіктелуі. Мүшелер, мүшелер жүйесі. Мүшелер қызметінің байланысы олардың құрылысымен (морфологиялық және қызметтік сипаттамалары). Негізгі мүшелер жүйелерінің физиологиясы мен реттелуі: қозғыш, орталық жүйке жүйесі, сенсорлық, жүрек-тамыр, тыныс алу, шығару, ас қорыту. Зат алмасу. Күтілетін оқу нәтижелері: Білу: жануарлар жасушасының, ұлпалардың, мүшелердің, мүшелер жүйесінің құрылысын; мүшелер қызметінің олардың құрылысымен байланысы; адам және жануарлар организміндегі негізгі мүшелер жүйесінің физиологиясы мен реттелуін; істей алуы керек: соматометрияны, физиометрияны жүргізуді; өз ағзасының және басқа жануарлардың тіршілігінің процестері мен құбылыстарын түсіндіру үшін биологиялық білімді қолдану; менгерген: антропологиялық зерттеулерде адам ағзасына морфологиялық және физиологиялық баға беру дағдылары
5	Жоғары жүйке қызметі	5	Мектептегі биология курсы	Қорытынды мемлекеттік аттестация	Мақсаты. Жануарлар мен адамның жоғары жүйке белсенділігінің негізгі қағидаларын, командалық физиологиялық механизмдерді, мінез-құлық актісінің құрылымын зерттеу. Мазмұны. ЖЖҚ туралы ілім. Мидың функционалды ұйымдастырылуы. Сенсорлық жүйелер: құрылысы мен қызметі принциптері. Сенсорлық

	нің физиологиясы			ция	жүйелер: көру, есту және олардың бөлімдері. Рецепторлардың классификациясы. Жоғары жүйке қызметі. Негізгі ұғымдар мен принциптер. Шартты және шартсыз рефлексстер. Жады және классификацияның әртүрлі түрлері. Жадының құрылымдық-функционалдық негіздері. Ұйқы: мағынасы және түрлері. Эмоция. Іс-әрекетті ұйымдастырудағы оның рөлі. Адамның ЖЖҚ ерекшеліктері. Сөйлеу және оның функциялары. 1 және 2 сигналдық жүйелердің өзара әрекеттесуі. Күтілетін оқу нәтижелері: Мидың механизмдерін, психологиялық процестер ағымының механизмдерін білу; субъектінің жеткілікті арсеналына ие болу; өз организмнің және жануарлар әлемінің басқа өкілдерінің тіршілігінің процестері мен құбылыстарын олардың таксономиялық тобын, анатомиялық, морфологиялық және экологиялық ерекшеліктерін көрсете отырып түсіндіру үшін биологиялық білімді қолдана білу.
6	Өсімдіктер систематикасы	4	Мектептегі биология курсы	Оқу-далалық тәжірибесі (өсімдіктердің түрлік құрамын анықтау)	Мақсаты. Студенттердің өсімдіктердің қазіргі заманғы жүйелеуінің теориялық және практикалық білімдерін қалыптастыру, оқушылардың өсімдіктермен өзіндік жұмыстарының дағдылары мен қабілеттерін қалыптастыру, флористика және жүйелеу саласында зерттеулер жүргізуде қызығушылықты дамыту. Мазмұны. Төменгі және жоғары сатыдағы өсімдіктердің жалпы сипаттамасы, көк-жасыл балдырлар бөлімі, балдырлар бөлімдері: жасыл, харовалар, эвглен, пиррофиттер, сары-жасыл, диатомдар, саңырауқұлақтар бөлімдері, қыналар бөлімі, жоғары өсімдіктер, бөлімдер: мүк, Риниофиттер, Плауоид, жылқы, Папоротник, Гимоспермалар бөлімі, Ангиоспермалар бөлімі, кластар: екібұрышты, Монокотилондар, жалпы сипаттама, эволюцияның маңызды бағыттары. Гербаризация және өсімдік түрлерін анықтау. Күтілетін оқу нәтижелері: Білу: өсімдіктер дүниесінің алуан түрлілігін, кеңістікте таралуын, құрылысын, эволюциясын, өсімдіктердің жүйелі топтарын; қазіргі таксономияда қолданылатын таксономиялық категориялар; қазіргі өсімдік жамылғысының негізгі түзушілері ретінде төменгі және жоғарғы өсімдіктер; жүйелі топтардың көлемі, өсімдіктердің географиялық таралуы, өсімдіктердің экологиялық жүйелердегі рөлі; әртүрлі топтағы өсімдіктердің қасиеттерінің практикалық маңызын; істей алуы керек: өсімдіктерді топтарға бөлу; өсімдік өкілдерінің шаруашылық қасиеттерін тәжірибеде қолдану; өсімдік организмнің анатомиялық, морфологиялық және физиологиялық ерекшеліктерін, олардың жүйелі жіктелу принциптерін, сондай-ақ олардың құрылысы мен қызметтерінің тіршілік ету жағдайларына тәуелділігін білу негізінде ұсынылған өсімдік объектілерін талдау; дихотомиялық кілттерді жасай білу; дағдыларды меңгеру: жүйелі күрделі топтарға жататын өсімдіктерді анықтау; микроскопия, препараттар, эскиздер, гербариймен жұмыс; өсімдіктерді топтарға бөлу
6	Қазақстан флорасы	4	Мектептегі биология курсы	Оқу-далалық тәжірибесі (өсімдіктердің түрлік құрамын анықтау)	Мақсаты. Қазақстан Республикасы мен ШҚО флорасының ерекшеліктері, олардың қалыптасу жолдары мен заңдылықтары, өсімдіктердің жүйелі, экологиялық және құрылымдық әртүрлілігі, сондай-ақ олардың биоценоздардағы рөлінің сипаттамалары, экономикалық маңызы және қорғалуы туралы білім кешенін қалыптастыру. Мазмұны. ҚР және ШҚО климатын, топырағын және флорасын бөлу ерекшеліктері, ағаш-бұта флорасын интродукциялау, мәдени флора мен арамшөптер, флористикалық зерттеу әдістері, ҚР және ШҚО флорасын жүйелі талдау, флораның биоморфты талдауы, флораның фитоценодикалық талдауы, өсімдіктердің экологиялық топтары, эндемизм, реликтілік талдауы, Қызыл кітап объектілері. Гербаризация және өсімдік түрлерін анықтау. Күтілетін оқу нәтижелері: Білу: пәннің терминологиясын, Қазақстан Республикасы және Шығыс Қазақстан облысы флорасының ерекшеліктерін, флораны талдаудың қазіргі заманғы тәсілдерін, геоботаникалық және флористикалық аудандастыру принциптерін, өсімдіктердің негізгі жүйелі және экологиялық топтарын, ерекшеліктерін. қорықтағы, ұлттық парктегі, қорықшалардағы Қазақстан Республикасының және облыстың өсімдіктер дүниесін қорғауды; істей алуы керек: флористикалық зерттеулерде білімдерін қолдану, флоралардың сұлбасын құрастыру және оларды талдау, Қазақстан Республикасының сирек кездесетін және қорғалатын өсімдіктер түрлерін тану, коллекцияларда, сызбаларда, табиғатта; өсімдік организмнің анатомиялық, морфологиялық

					және физиологиялық ерекшеліктерін, олардың жүйелі жіктелу принциптерін, сондай-ақ олардың құрылысы мен қызметтерінің тіршілік ету жағдайларына тәуелділігін білу негізінде ұсынылған өсімдік объектілерін талдау; меншікті: флористикалық зерттеу әдістері, өсімдіктер қауымдастығын сипаттау әдістері, түрлердің ареалын анықтау әдістері, ботаникалық объектілермен кәсіби жұмыс істеу білімдері мен дағдылары..
7	Физикалық және коллоидтық химия	5	Элементтер химиясы	Қорытынды мемлекеттік аттестация	Мақсаты. Бакалаврдың кәсіби қызметін табысты жүзеге асыру үшін қажетті негізгі цикл пәндерін тереңірек зерттеу үшін физикалық және коллоидтық химия бойынша теориялық білімдерді алу. Мазмұны. Физикалық және коллоидтық химияның дербес пәндер ретінде пайда болуы. Зат құрылымы туралы ілім негіздері. Химиялық термодинамика негіздері. Химиялық кинетика. Химиялық тепе-теңдік. Ерітінділер. Фазалық тепе-теңдік. Диаграмманың жағдайы. Электрохимиялық процестер. Беткі құбылыстар. Дисперсті жүйелер, олардың тұрақтылығы және коагуляциясы. Өртүрлі әдістермен дисперстік жүйелерді алу және тазарту. Дисперсті жүйелердің жеке кластары. Күтілетін оқу нәтижелері: Білуі керек: физикалық және коллоидтық химияның дербес пәндер ретінде пайда болуы; заттың құрылымы туралы ілім негіздері; химиялық термодинамика негіздері; химиялық кинетика және химиялық тепе-теңдік; ерітінділер; фазалық тепе-теңдік және күй диаграммалары; электрохимиялық процестер мен беттік құбылыстар; дисперсті жүйелер; дисперсті жүйелерді өртүрлі әдістермен алу және тазарту; білу: химиялық реакциялардың термодинамикалық сипаттамаларын және заттардың тепе-теңдік концентрациясы; берілген бастапқы жағдайларда процестің бағытын анықтау; екілік гетерогенді жүйелердегі қатар өмір сүретін фазалардың құрамын анықтау; қарапайым реакциялар үшін кинетикалық теңдеулер құру; беттік құбылыстардың термодинамикасының негізгі қатынастарын қолдана отырып есептеулер жүргізу және дисперсті жүйелердің негізгі сипаттамаларын есептеу; адсорбцияның энергетикалық параметрлерін есептеу; коллоидтық ерітінділерді алу және тазарту; эксперименттік ақпаратты жалпылау және өңдеу зертханалық есептер түрінде; иелік ету: химиялық реакциялардың жылу эффектілері мен тепе-теңдік константаларын есептеу дағдылары; химиялық тепе-теңдікті есептеу әдістері, адсорбция шамасын және меншікті бетін, тұтқырлығын өлшеу; оқу процесінде кездесетін Нақты химиялық процестерде пайдалану үшін негізгі химиялық заңдарды, теорияларды, заңдылықтарды және химиялық түрлендірулерді меңгеру; өртүрлі химиялық тапсырмаларды шешу үшін есептеу әдістерін қолдану.
7	Полимерлер химиясы	5	Мектептегі химия курсы	Қорытынды мемлекеттік аттестация	Мақсаты. Химия және полимерлер физикасы және олардың адам өміріндегі рөлі негіздерін зерттеу. Мазмұны. Полимерлер химиясы зерттеу объектілері синтетикалық және табиғи текті полимерлер болып табылатын ғылым ретінде. Олардың классификациясы, номенклатурасы және химиялық құрылысының ерекшеліктері. Синтетикалық органикалық, органозлементтік, бейорганикалық және табиғи полимерлер. Полимерлену және сополимерлену түрлері: радикалдық, катиондық, аниондық және иондық координациялық, эмульсия. Көрсетілген полимерлену процестерінің ерекшеліктері. Полимерленудің тежегіштері мен реттеушілері. Поликонденсация: тепе-теңдік және тепе-теңдік емес. Полимерлердің және полимерлі композициялық материалдардың химиясы мен физикасы. Күтілетін оқу нәтижелері: Білуі керек: ұнтақ, қатты зымыран отыны және полимерлі композициялық материалдар өндірісінде қолданылатын жоғары молекулалық қосылыстардың құрылымы мен қасиеттері туралы қазіргі заманғы түсініктерді; полимерлер синтезінің және олардың химиялық түрленуінің теориялық негіздерін; полимерлі композициялық материалдарды дайындау кезінде өтетін негізгі физика-химиялық процестерді; ұнтақтардың, қатты зымыран отындарының, полимерлі материалдардың қасиеттерін анықтаудың стандартты әдістерін; полимерлі материалдардың, мылтықтардың, қатты зымыран отындарының қасиеттерін стандартты әдістемелер бойынша зерттеу жүргізу; полимерлерді, полимерлі композициялық материалдар мен олардың негізіндегі бұйымдарды сынау кешенін жүргізу әдістемесін таңдау тәжірибесін меңгеру; оқу процесінде кездесетін нақты химиялық процестерді түсіндіру және пайдалану үшін негізгі химиялық заңдарды, теорияларды, заңдылықтарды және химиялық түрлендірулерді меңгеру; оқу және ғылыми-

					зертханалық сипаттағы әртүрлі химиялық тапсырмаларды шешу үшін есептеу әдістерін қолдану; химиялық материалдарды физикалық және химиялық қасиеттерін ескере отырып, қауіпсіз пайдалану әдістерін меңгеру.
8	Өсімдіктер физиологиясы	5	Өсімдіктер анатомиясы және морфологиясы	Қорытынды мемлекеттік аттестация	Максаты. Өсімдіктің организмдерінде кездесетін физиологиялық процестердің негізінде жатқан жалпы құрылымдар мен нақты механизмдер туралы білімді қалыптастыру және өсімдік өнімділігін арттыруға бағытталған тәжірибелік әдістерді негіздеу. Мазмұны. Өсімдіктер физиологиясы ғылым ретінде. Өсімдік жасушасының құрылымдық ерекшеліктері және химиялық құрамы; оның жануар жасушасынан айырмашылығы; өсімдік жасушасының тотипотенттілігі, оны өсімдіктер биотехнологиясында пайдалану; өсімдіктердің көміртекті қоректенуі: жапырақ пигменттері, фотосинтез химизмі, I, II фотожүйелердің құрамы мен функциялары, өсімдіктердің су алмасуы; минералды қоректенуі; өсімдіктердің тыныс алуы: энергия алмасу; өсімдіктердің өсуі мен дамуы, фитогормондар. Күтілетін оқу нәтижелері: Білу керек: өсімдік физиологиясының пәнін, міндеттерін және тарихын; өсімдік жасушаларының тотипотенттілігі; өсімдіктердің көміртегімен қоректенуі; өсімдіктердің су алмасуы; өсімдіктің суды булануы, өсімдіктің құрғақшылыққа төзімділігінің негізі; минералды қоректену, тыңайтқыштарды қолданудың физиологиялық негіздері; өсімдіктердің тыныс алуы; тыныс алу тізбегінің құрамдас бөліктері; тотығу фосфорлану механизмі; өсімдіктердің өсуі мен дамуы, фитогормондар; өсімдіктерді қорғаудың және төзімділігінің физиологиялық негіздерін; істей алуы керек: әдеби дереккөздерге библиографиялық іздеу жүргізу; өсімдік объектілерімен тәжірибелер жоспарын нақты орындау; тірі өсімдіктермен жұмыс істеу, бақылау және тәжірибелік өсімдіктердің айырмашылығын салыстыру және табу; өсімдіктердің физиологиялық көрсеткіштерін жою бойынша тәжірибелер орнатуға; графикалық кескіндерді пайдаланып нәтижелерді құрастыру және көрсеткіштерді салыстыру; жинақтау және қорытынды жасау; ұсынылған зауыт объектілерін талдау; дағдылары болуы керек: негізгі физиологиялық процестерді зерттеу бойынша тәжірибелер жүргізу; осмостық қысымды, транспирацияның, фотосинтездің, тыныс алудың қарқындылығын анықтау; хлорофиллді бөліп алу және оның мөлшері мен физика-химиялық қасиеттерін анықтау; өсімдіктердің өсуі мен дамуына әртүрлі минералдық элементтердің әсерін анықтау.
8	Дала өсімдіктерінің физиологиясы	5	Өсімдіктер анатомиясы және морфологиясы	Қорытынды мемлекеттік аттестация	Максаты. Өсімдік организмдерінде дала өсімдіктерінің негізгі топтарында - суккуленттерде, галофиттерде, петрофиттерде болатын физиологиялық процестердің жұмыс істеу ерекшеліктері туралы білімді қалыптастыру. Мазмұны. Дала өсімдіктерінің негізгі топтары – суккуленттер, галофиттер, петрофиттердің вегетативтік және генеративті мүшелерінің құрылыс ерекшеліктері. Олардың физиологиялық процестерінің биоэкологиялық ерекшеліктері (тыныс алуы, фотосинтезі, су алмасуы, минералды қоректенуі, өсуі мен дамуы) және су тапшылығына, жоғары тұздылыққа және тасты топыраққа байланысты бейімделу механизмдері. Суккуленттер, галофиттер және петрофиттердің негізгі өкілдері. Күтілетін оқу нәтижелері: Білу: дала өсімдіктерінің негізгі топтары – суккуленттер, галофиттер, петрофиттердің вегетативтік және генеративті мүшелерінің құрылыс ерекшеліктерін; олардың физиологиялық процестерінің биоэкологиялық ерекшеліктерін (тыныс алуы, фотосинтезі, су алмасуы, минералды қоректенуі, өсуі мен дамуы) және судың жетіспеушілігіне, жоғары тұзды және тасты топыраққа байланысты бейімделу механизмдерін; суккуленттер, галофиттер және петрофиттердің негізгі өкілдері; істей алуы керек: әдеби дереккөздерге библиографиялық іздеу жүргізу; өсімдік объектілерімен тәжірибелер жоспарын нақты орындау; дала зонасының тірі өсімдіктерімен жұмыс жасау, дала өсімдіктеріне тән белгілерді салыстыру және табу; фенологиялық бақылаулар жүргізу; далада өсетін өсімдік организмнің анатомиялық, морфологиялық және физиологиялық ерекшеліктерін білу негізінде ұсынылған өсімдік объектілеріне талдау жасау; дағдылары болуы: дала өсімдіктерінің вегетативтік және генеративті мүшелеріндегі негізгі физиологиялық процестерді зерттеу бойынша тәжірибелер жүргізу.
КӘСІПТЕНДІРУ ПӘНДЕРІ					
Таңдаулы пәндер (ТП)					
1	Бөлме	5	Микро	Оқыту	Максаты. Бөлме және бау-бақша өсімдіктері, олардың жіктелуі, биологиясы

	және бау-бақша өсімдіктерін өсіру		биология және вирусология	тәжірибесі (мектептің сәндік-педагогикалық және тәжірибелік алаңдарын ұйымдастыру)	және күтімі туралы түсініктерді қалыптастыру. Мазмұны. Гүл өсірудің биологиялық негіздері; үйде өсірілетін өсімдіктердің алуан түрлілігі, жіктелуі және паспорттауы, гүлді өсімдіктердің шығу тегі; гүлді өсіру; гүлдерді үй-жайларға орналастыру; ашық, жабық топырақтағы гүлді өсімдіктерді өсірудің агротехникасы; жасыл екпелерді жобалау; флористика, дизайн; учаске дизайнындағы гүлзарлар; гүлзарлар мен тасты учаскелерді орналастыру; оқу-тәжірибелік учаске: ұйымдастыру, құрылым. Күтілетін оқу нәтижелері: Білу: жабық және бақша өсімдіктерінің негізгі топтарын, олардың ұйымдасу ерекшеліктерін, алуан түрлілігін, экологиялық, эстетикалық және практикалық рөлін; өсімдіктерді орналастыру принциптері; өсімдіктерді күту ережелерін; жабық өсімдіктердің негізгі аурулары; істей алуы керек: өсімдіктердің төлқұжатын, гүлзарлар мен работоктардың, гүлзарлардың жобалау жобаларын жасауды; топырақ қоспаларын дайындау; қайта отырғызатын және ауыстыратын зауыттар; өсімдіктерді ұрықтандыру және азықтандыру; өсімдіктерді тұқыммен және вегетативті жолмен көбейту; өз бақылауларын немесе эксперименттерін сипаттау, олардағы мақсатын, жүргізу шарттарын және алынған нәтижелерді ажырата алады; жабық және басқа да мәдени өсімдіктерді күтіп-баптау және күту бойынша қарапайым ұсыныстарды құрастыру дағдылары болуы; өсімдіктердің көбеюі; жабық және бақша өсімдіктерін сертификаттау, сондай-ақ оқу-тәжірибе алаңын ұйымдастыру; осылайша, биологияның қолданбалы аспектілері мен міндетті дағдыдаларына ие болуы керек.
1	Декоративті бақша шаруашылығын ландшафты негізде жоспарлау	5	Топырақ микробиологиясы	Оқыту тәжірибесі (мектептің сәндік-педагогикалық және тәжірибелік алаңдарын ұйымдастыру)	Мақсаты. Қазіргі заманғы сәндік бағбандықтың ұйымдастырушылық, ғылыми және әдістемелік негіздері және қолданылатын технологиялар туралы білім кешенін қалыптастыру, тұрғын үй аумақтары мен шаруашылық объектілерін көгалдандыру бойынша практикалық міндеттерді шешу кезінде шығармашылық тәсілге дайындық. Мазмұны. Ландшафтық жобалаудағы ашық топырақтағы сәндік өсімдіктер; ландшафтық бақ-саябақ өнерінің объектісі ретіндегі ландшафт; ландшафтық композиция; жасыл екпелердің жіктелуі; қалалық және ауылдық ландшафттар жүйесіндегі сәндік шөпті өсімдіктер; елді мекендерді көгалдандыру принциптері; заманауи бақ-саябақ дизайны; заманауи ландшафтық дизайнның өзекті үрдістері. Күтілетін оқу нәтижелері: Білу: әртүрлі функционалдық мақсаттағы және интерьердегі аумақтарды абаттандыруға арналған сәндік ағаш өсімдіктерінің аудандастырылған ассортиментін; жасыл құрылыстың әртүрлі кезеңдерінде қолданылатын ауылшаруашылық тәжірибелері; істей алуы керек: өсімдіктердің, жемістердің, тұқымдардың морфологиялық белгілері бойынша сәндік бау-бақша шаруашылығында қолданылатын ағаш, бұта, гүл және шөптесін өсімдіктердің негізгі түрлерін тану; - сызу және көркемдік құралдар мен материалдарды пайдалану; ландшафт жобасын жасау, жобалық-сметалық құжаттамаларды әзірлеу, абаттандыру объектілеріне өсімдіктерді таңдау; меңгеру: отырғызу материалын өндіру және сәндік екпелерді күту тәсілдері; сызбаларды құрастыру, жобалау және оқу, табиғи пішіндер мен ландшафт элементтерін конструктивті түрде салу, ландшафтық композициялар құрастыру қабілеті; биологияның қолданбалы аспектілерін меңгеру.
2	Биологияны оқытудың заманауи әдістері	4	Биологияны оқыту әдістемесі	Өндірістік (педагогикалық) тәжірибесі	Мақсаты. Білім берудегі технологиялық тәсілдің теориялық және әдіснамалық аспектілерімен танысу; қазіргі заманғы оқыту технологияларын қолдану арқылы биологияның оқу үрдісін модельдеу әдістерінде оқыту; биологиядағы оқу үрдісін ұйымдастыруда студенттерді инновацияға мотивациялық бағдарлауды қалыптастыру. Мазмұны. Оқыту технологиясы ұғымы; оқыту технологияларының әралуандығы және ықтимал жіктелуі; оқыту технологиясын құрастырудағы маманның мағыналық-ізвестіру қызметі; қазіргі заманғы оқыту; биология сабақтарында проблемалық, модульдік, жобалық, кейс-стади, интерактивті, акпараттық-коммуникациялық оқыту технологиясы; биология сабақтарында сыни ойлауды дамыту технологиясы; биология сабақтарында тесттік технология. Күтілетін оқу нәтижелері: Білу: биология курсына көпмәдениетті, сараланған және дамыта оқытудың заманауи әдістері мен технологиялары; істей алуы керек: негізгі жалпы білім беретін және орта жалпы білім беретін жаңартылған білім беру жүйесі

					шенберінде биологияны оқытудың әртүрлі формаларын, әдістерін, әдістері мен құралдарын қолдануды; орта мектеп пен колледжде сабақтарды жоспарлау және өткізу кезінде белгіленген мақсат пен міндеттерге сәйкес стандартты, қолданбалы, заманауи педагогикалық әдістер мен технологияларды пайдалану; менгеру: биологияны оқытудың нысандары мен әдістері, оның ішінде оқу сабақтарының шеңберінен шығатындары: жобалық іс-шаралар, зертханалық тәжірибелер, далалық практика, камералық өңдеу және т.б.; білім беру саласындағы нормативтік-құқықтық құжаттарды, оқу және оқу-әдістемелік құжаттамаларды білу, оқу бағдарламаларының білім беру тұжырымдамаларын іске асыру үшін ағымдағы оқу және ұйымдастырушылық құжаттаманы әзірлеу дағдылары мен дағдылары
2	Биология бойынша сыныптан тыс жұмыстарды ұйымдастыру әдістемесі	4	Биологияны оқыту әдістемесі	Өндірістік (педагогикалық) тәжірибесі	Мақсаты. Биологиядағы сыныптан тыс жұмыстардың теориялық негіздері туралы идеяларды қалыптастыру және кәсіби мәселелерді шешу үшін алған білімі мен дағдыларын пайдалану. Мазмұны. Биология бойынша сыныптан тыс жұмыстардың мазмұны және ұйымдастырылуы; сыныптан тыс жұмыстардың түрлері; сыныптан тыс жұмыстардың тиімділігін арттыру жолдары, құралдары; сабақтан тыс, мектептен тыс жұмыстар; биология бойынша ғылыми-зерттеу жұмыстары; үйірмелерді, факультативтерді, элективті курстарды ұйымдастыру, өткізу әдістемесі; сыныптан тыс жұмыстардың әртүрлі нысандары мен түрлерін ұйымдастыру, өткізу әдістемесі. Күтілетін оқу нәтижелері: Білу: биология бойынша сыныптан тыс жұмыстың мазмұны мен ұйымдастырылуын; сыныптан тыс жұмыстың нысандарын, түрлерін; сыныптан тыс жұмыстың тиімділігін арттыру жолдарын, құралдарын; сабақтан тыс, мектептен тыс жұмыстарды; биология бойынша ғылыми-зерттеу жұмыстарын; үйірмелерді, факультативтерді, элективті курстарды ұйымдастыру, өткізу әдістемесін; сыныптан тыс жұмыстың әртүрлі нысандары мен түрлерін ұйымдастыру, өткізу әдістемесін; биология бойынша сыныптан тыс жұмыстарды ұйымдастыру кезінде білім беру жоспарларын әзірлеу; биология бойынша сыныптан тыс, мектептен тыс және сабақтан тыс жұмыстарды жүзеге асыру арқылы инновациялық білім беру міндеттерін іске асыру үшін білім беру ортасының компоненттерін таңдау; педагогтің кәсіби жетілдіруінің ажырамас құрамдас бөлігі ретінде сыныптан тыс жұмыстарды ұйымдастырудың нысандарын, әдістерін қолдану дағдыларын менгеру; білім беру саласындағы нормативтік және құқықтық құжаттарды, сыныптан тыс жұмыстарды пайдалана отырып, білім беру тұжырымдамаларын іске асыру үшін ағымдағы оқу-ұйымдастыру құжаттамасын әзірлеу дағдыларын менгеру; биология бойынша жұмыс.
3	Химияны оқытудың инновациялық технологиялары	5	Химияны оқыту әдістемесі	Өндірістік (педагогикалық) тәжірибесі	Мақсаты. Білім алушыларда теориялық және практикалық білім жүйесін, химия мұғалімінің кәсіби педагогикалық қызметінің білім беру міндеттерін шешу біліктері мен дағдыларын қалыптастыру, сондай-ақ білім алушылардың жеке және кәсіби дамуының жоспарланған деңгейін қамтамасыз ету үшін АКТ-ны қоса алғанда, білім беру технологияларын, оқыту әдістері мен құралдарын негізді түрде таңдау және тиімді пайдалану қабілеті. Мазмұны. Білім беру ұйымдарында химияны оқытуды модернизациялаудағы инновациялық технологиялар. Мектепте химияны оқытуда ақпараттық-коммуникациялық, жобалау-зерттеу технологияларын, сыни ойлауды дамыту технологияларын, желілік технологияларды қолдану. химияны оқытуда eLearning. Желілік өзара әрекеттесуді жүзеге асыруға арналған бағдарламалық құралдардың сипаттамасы. Химияны оқытуға арналған интернет ресурстарының сипаттамасы. Химия мұғалімінің білім беру қызметіндегі интернет желісінің мүмкіндіктері. Күтілетін оқу нәтижелері: Білуі керек: білім беру ұйымдарында химияны оқытуды жаңғыртудағы инновациялық технологиялар; мектепте химияны оқытуда ақпараттық-коммуникациялық, жобалық-зерттеу технологияларын, сыни ойлауды дамыту технологияларын, желілік технологияларды қолдану; химияны оқытуда eLearning қолдану әдістемесі; химия мұғалімінің ағарту қызметінде және химияны оқыту үшін интернет желісінің мүмкіндіктерін білу; істей білу: химияны оқытуда негізді өзінің кәсіби педагогикалық қызметінің міндеттеріне сәйкес білім беру технологиялары мен оқыту әдістерін таңдау

					және пайдалану; ақпараттық порталдарда білім беру ресурстарын таңдауды жүзеге асыру; педагогикалық қызметті ұйымдастыру үшін компьютерлік құралдарды пайдалану; оқу процесін ұйымдастырудың вариативтік форматтары шеңберінде оқу сабағын жобалау; меңгеру: оқу сабағын өткізудің заманауи білім беру технологиялары мен технологияларын; заманауи компьютерлік құралдарды; ашық ақпараттық білім беру кеңістігінде интерактивті өзара іс-қимылды іске асыру тәсілдерін меңгеру.
3	Химия бойынша сыныптан тыс жұмыстарды ұйымдастыру әдістемесі	5	Химияны оқыту әдістемесі	Өндірістік (педагогикалық) тәжірибесі	Мақсаты. Химиядан сыныптан тыс жұмыстың теориялық негіздері туралы түсінік қалыптастыру және кәсіби мәселелерді шешу үшін алған білімі мен дағдыларын пайдалану. Мазмұны. Химия бойынша сыныптан тыс жұмыстардың мазмұны және ұйымдастырылуы; сыныптан тыс жұмыстардың түрлері; сыныптан тыс жұмыстардың тиімділігін арттыру жолдары, құралдары; сабақтан тыс, мектептен тыс жұмыстар; химия бойынша ғылыми-зерттеу жұмыстары; үйірмелерді, факультативтерді, элективті курстарды ұйымдастыру, өткізу әдістемесі; сыныптан тыс жұмыстардың әртүрлі нысандары мен түрлерін ұйымдастыру, өткізу әдістемесі. Химиялық заттармен жұмыс істеу кезіндегі қауіпсіздік техникасы. Күтілетін оқу нәтижелері: Білуі керек: химия бойынша сыныптан тыс жұмыстың мазмұны мен ұйымдастырылуы; сыныптан тыс жұмыстың нысандары, түрлері; сыныптан тыс жұмыстың тиімділігін арттыру жолдары, құралдары; сабақтан тыс, мектептен тыс жұмыс; химия бойынша ғылыми-зерттеу жұмысы; үйірмелерді, факультативтерді, элективті курстарды ұйымдастыру, өткізу әдістемесі; сыныптан тыс жұмыстың әртүрлі нысандары мен түрлерін ұйымдастыру, өткізу әдістемесі; қауіпсіздік техникасы химиялық заттармен жұмыс істеу кезінде; істей білу: химия бойынша сыныптан тыс жұмыстарды ұйымдастыру кезінде білім беру жоспарларын әзірлеу; химия бойынша сыныптан тыс, мектептен тыс және сабақтан тыс жұмыстарды жүзеге асыру арқылы инновациялық білім беру міндеттерін іске асыру үшін білім беру ортасының компоненттерін таңдау; педагогтің кәсіби жетілдіруінің ажырамас құрамдас бөлігі ретінде сыныптан тыс жұмыстарды ұйымдастыру нысандарын, әдістерін қолдану дағдыларын меңгеру; жұмыс кезінде қауіпсіздік техникасын меңгеру химиялық заттармен; химия бойынша сыныптан тыс жұмыстарды пайдалана отырып, білім беру тұжырымдамаларын іске асыру үшін білім беру саласындағы нормативтік және құқықтық құжаттарды, ағымдағы оқу-ұйымдастыру құжаттамасын әзірлеу дағдыларын меңгеру.
4	Химия есептерін шешу әдістемесі	5	Химияны оқыту әдістемесі	Өндірістік (педагогикалық) тәжірибесі	Мақсаты. Студенттердің шығармашылық қабілеттерін дамыту және тәжірибелік, есептеу және басқа күрделі мәселелерді шешуде бейорганикалық химияның негізгі заңдары мен ұғымдарын қолдануды үйрету, студенттерді бірнеше балама тәсілдермен шешу жолдарын үйрету және ең талғампаз шешімдерді таңдау. Студенттерге химиялық мәселелерді шешу жолдарын үйретудегі студенттердің білімін және дағдыларын қалыптастыру. Мазмұны. Орта мектепте химияны оқыту процесінде есептеу міндеттерінің рөлі. Химия бағдарламасындағы химиялық есептеулердің негізгі түрлері. Химиядағы физикалық шамалар. Химиялық есептеулердің негізгі түрлері: формулалар, тендеулер, заттардың қоспалары, ерітінділер, Тотығу реакциялары, реакция өнімінің шығымдылығы. Заттардың қоспасындағы аралас есептер, заттардың ерітінділері. Химия бойынша есептеу есептерінің шешімін тексеру және бағалау. Химия бойынша есептеу есептерін құрастыру әдістемесі. Күтілетін оқу нәтижелері: Білуі керек: Химияның негізгі бөлімдері бойынша әр түрлі күрделілік дәрежесіндегі есептерді шешудің әдістемелік тәсілдерін меңгеру; олимпиадалық есептерді шешудің әдістемелік тәсілдерін меңгеру; теориялық және қолданбалы сипаттағы күрделі шығармашылық есептерді шеше білу; компьютер мен дербес компьютердің көмегімен есептерді шеше білу; оқушыларды химиялық есептерді шешуге үйрету үшін мультимедиялық құралдарды пайдалану әдістемесін меңгеру; есептер мен есептердің шешімдерін жетілдірілген жаттығулар; орта мектепте және колледжде сабақтарды жоспарлау және өткізу кезінде қойылған мақсаттар мен міндеттерге сәйкес стандартты, қолданбалы, заманауи педагогикалық әдістер мен технологияларды пайдалану.

4	Мектеп тегі химиялық эксперимент жүргізу әдістемесі	5	Химияны оқыту әдістемесі	Өндірістік (педагогикалық) тәжірибесі	Мақсаты. Мектеп химия тәжірибесін өткізудің дайындық кезеңдері мен әдістері туралы тұтас көзқарас қалыптастыру. Мазмұны. Химия кабинеті және оның жабдықтары; оқытудың ұйымдастырушылық нысандары жүйесіндегі химиялық эксперимент; химиялық эксперимент әдістері; химияның негізгі бөлімдерін зерделеу кезіндегі химиялық эксперименттің техникасы мен әдістемесі; химияның негізгі бөлімдерін зерделеу кезінде негізгі демонстрациялық тәжірибелер мен зертханалық жұмыстарды жүргізу әдістемесі. Химиялық заттармен жұмыс істеу кезіндегі қауіпсіздік техникасы. Күтілетін оқу нәтижелері: Білуі керек: мектепте Химиялық эксперимент құру схемасын және жүргізу әдістемесін; химияның негізгі бөлімдерін зерделеу кезінде химиялық эксперименттің техникасы мен әдістемесін; білуі керек: негізгі демонстрациялық тәжірибелер мен зертханалық жұмыстарды ұйымдастыру және жүргізу; орта мектепте сабақтарды жоспарлау және өткізу кезінде қойылған мақсаттар мен міндеттерге сәйкес стандартты, қолданбалы, заманауи педагогикалық әдістер мен технологияларды пайдалану жүргізу әдістемелік тәсілдерін меңгеру; білім беру саласындағы нормативтік және құқықтық құжаттарды, оқу-нұсқау құжаттамасын, химиялық эксперименттер жүргізу бойынша оқу бағдарламаларының білім беру тұжырымдамаларын іске асыру үшін ағымдағы оқу-ұйымдастыру құжаттамасын әзірлеу іскерліктері мен дағдыларын меңгеру..
5	Қолданбалы химия	5	Жалпы және бейорганикалық химия	Заманауи химия және химиялық қауіпсіздік	Мақсаты. Химиялық өндірістің негізгі ұғымдарын қалыптастыру, химиялық технологияның теориялық негіздерімен танысу, химиялық-технологиялық үдерістердің негізгі компоненттерін білу, сондай-ақ кейбір маңызды химиялық өнімдердің (қышқылдар, аммиак, несепнәр, этилен, полимер материалдар) кейбір өндірістік технологияларын ескеру. Мазмұны. Химиялық өндірістерге қойылатын қазіргі заманғы талаптар. Химия және энергетика. Шикізат. Химия өнеркәсібіндегі су. Қатты отынды термиялық өңдеу. Табиғи жанғыш газдарды, мұнайды қайта өңдеу. Сутегі, азот, оттегі және қышқылдар өндірісі. Металлургия туралы жалпы мәліметтер Негізгі органикалық синтез технологиясы. Жоғары молекулалық қосылыстар және оларды қолдану. Күтілетін оқу нәтижелері: Білуі керек: өнеркәсіптік және зертханалық жағдайларда аса маңызды химиялық өнімдерді өндірудің негізгі технологиялық процестері, химиялық технологияның негізгі аспаптары мен аппараттары, химиялық өнімдерді өндірудің қауіпсіздік техникасының, өндірістік санитарияның және экологиялық нормаларының талаптары; білуі керек: қолданбалы химия бойынша үлгілік міндеттерді шешу; полимерлердің құрылымдық формулаларын және оларды синтездеу жолдарын жасау; меңгеруі керек: синтездеу, окшаулау және химиялық заттарды зертханалық жағдайда тазарту, физика-механикалық қасиеттерін анықтау дағдылары
5	Химиялық синтез	5	Жалпы және бейорганикалық химия	Химиядағы нанотехнология	Мақсаты. Бейорганикалық заттарды синтездеудің әдістері мен әдістерін қалыптастыру. Мазмұны. Химиялық синтездің жалпы теориялық негіздері: химиялық синтез ұғымы, химиялық процестердің негізгі заңдылықтары мен басқарылуы, бейорганикалық заттарды бөлу, шоғырландыру және тазарту әдістері, Газ, сұйық және қатты фазалардағы реакциялар. Бейорганикалық қосылыстардың негізгі кластарын синтездеу (оксидтер, гидроксидтер, қышқылдар, тұздар). Органикалық қосылыстардың синтезі. Алифатты және хош иісті қатарлардағы алмастыру реакциясы. Органикалық қосылыстардың конденсация, тотығу және тотықсыздану реакциялары. Күтілетін оқу нәтижелері: Білу: газ, сұйық және қатты фазалардағы қарапайым заттар мен бейорганикалық қосылыстарды синтездеудің негізгі әдістері, бейорганикалық заттарды бөлудің, шоғырландырудың және тазартудың негізгі әдістері; білу: зат синтезі процесінің материалдық тепе-теңдігін құру, өнімнің практикалық шығуын анықтау; меңгеру: химиялық эксперимент дағдылары, химиялық заттар мен реакцияларды алу мен зерттеудің негізгі синтетикалық және аналитикалық әдістері.

6	Химиялық технология	5	Аналитикалық химия	Қорытынды мемлекеттік аттестация	Мақсаты. Өндірістің химиялық технологиясының негізгі ережелері мен теориясы және олардың өнеркәсіптік объектілерге практикалық қолданылуы туралы түсінік беру. Мазмұны. Өндірістік химиялық-технологиялық процестердің негізгі құрамдас бөліктері (химия өнеркәсібіндегі шикізат, энергетика, катализ, жабдықтар; гидромеханикалық, жылу және масса алмасу процестері). Күкірт, азот және фосфор қышқылдарын, аммиакты, мочевины, этиленді, парафинді және қанықпаған көмірсутектерді, құрамында оттегі бар органикалық қосылыстарды өндіру. Тұз және тыңайтқыш өндіру технологиясы. Күтілетін оқу нәтижелері: Білуі керек: химиялық өндірісті ұйымдастырудың негізгі принциптері, оның құрылымы; химиялық-технологиялық процестің және жалпы өндірістің тиімділігін бағалау әдістері; өнеркәсіптік өндіріс жағдайындағы химиялық өзгерістердің жалпы заңдылықтары; негізгі химиялық өндірістердің құрылымы, ұйымдастырылуы және технологиялық ресімделуі ШҚО және ҚР химиялық бейіндегі қазіргі заманғы кәсіпорындар. білуі керек: өнеркәсіптік өндіріс жағдайындағы химиялық өзгерістердің заңдылықтары, сондай-ақ негізгі химиялық өндірістердің құрылымы, ұйымдастырылуы және технологиялық безендірілуі туралы білімдерін көрсету; химиялық процестің негізгі сипаттамаларын есептеу, берілген өнімді өндірудің ұтымды схемасын тандау; өндірістің технологиялық тиімділігін бағалау; эксперименттік ақпаратты жалпылау және өңдеу; меңгеруі керек: химиялық өндірістердің тиімділігін талдау әдістері; есептеу дағдылары және процестің технологиялық көрсеткіштерін анықтау.
6	Оқушылардың химия бойынша ғылыми-зерттеу қызметін ұйымдастыру	5	Аналитикалық химия	Қорытынды мемлекеттік аттестация	Мақсаты. Химия пәні бойынша оқушылардың зерттеу қызметін ұйымдастырудың теориялық негіздері туралы, мектептің білім беру процесінде оқушылардың зерттеу қызметін ұйымдастыру принциптері, мектептің білім беру процесінде оқушылардың зерттеу қызметін әдістемелік қамтамасыз етуді әзірлеу дағдыларын қалыптастыру туралы түсініктерді қалыптастыру. Мазмұны. Химия пәні бойынша оқушылардың зерттеу және жобалық қызметін ұйымдастырудың ғылыми-әдістемелік негіздері мен ерекшеліктері. Тьюторлық сүйемелдеу шеңберіндегі жобаларды басқару ерекшелігі. Зертханалық жағдайда химиялық тәжірибелер мен бақылауларды ұйымдастыру және жүргізу. Эксперименттік далалық зерттеулер жүргізу (ауаның, су айдындарының, топырақтың химиялық құрамын анықтау). Зертханалық эксперименттерді ұйымдастыруда заманауи әдістерді қолдану. Химиялық заттармен жұмыс істеу кезіндегі қауіпсіздік техникасы. Күтілетін оқу нәтижелері: Білуі керек: химия бойынша оқушылардың зерттеу және жобалау қызметін ұйымдастыру ерекшелігін; тьюторлық сүйемелдеу шеңберінде жобаларды басқару ерекшелігін; зертханалық жағдайларда химиялық тәжірибелер мен бақылауларды ұйымдастыру және жүргізу; эксперименттік далалық зерттеулер жүргізу әдістемесін; зертханалық эксперименттерді ұйымдастыру кезінде заманауи әдістемелерді қолдануды; химиялық заттармен жұмыс істеу кезінде қауіпсіздік техникасын; білуі керек: ғылыми зерттеудің қажетті әдістерін қолдана білуі керек ғылыми жұмыстарды әзірлеу кезінде; ғылыми зерттеулерді орындау кезінде арнайы әдістерді қолдану; ғылыми әдебиеттерді зерделеу нәтижелері бойынша ғылыми-зерттеу қызметін ұйымдастыру бойынша әдістемелік ұсынымдар әзірлеу; ғылыми жұмыстың тақырыбын тандау; ғылыми-зерттеу және оқу-зерттеу жұмыстарын ресімдеу; оқушылардың ғылыми-зерттеу қызметін дамытуға бағытталған іс-шараларды ұйымдастыру және өткізу дағдыларына ие болу..
7	Экологиялық және жасыл химия	3	Биохимия	Қорытынды мемлекеттік аттестация	Мақсаты. Адамның өндірістік және ауыл шаруашылық қызметі нәтижесінде биосфераның антропогендік ластануының сапалық және сандық құрамы туралы және заттардың қоршаған ортаға химиялық түрлену механизмдері туралы, сондай-ақ "жасыл химияның" заманауи жаратылыстанудағы мүмкіндіктері, рөлі мен орны туралы түсініктерді қалыптастыру. Мазмұны. Қоршаған ортаның ластануы; элементтердің Ғаламдық биохимиялық циклдері; атмосфераның химиялық құрамының өзгеруі; табиғатқа антропогендік әсер ету. Экологиялық этика және химиялық өндіріс мәселелері. Пол Анастас пен Джон Уорнердің "жасыл химияның" он екі қағидасы. "Жасыл химияны" дамыту бағыттары. Табиғатты қорғау қызметіндегі ҚР заңнамасы. ҚР-ның өндірісті, экспортты және импортты жою, жекелеген ластаушы заттар эмиссиясын қысқарту немесе болдырмау

					жөніндегі халықаралық міндеттемелері. Күтілетін оқу нәтижелері: Білуі керек: экологиялық химияның қазіргі жағдайы мен даму тенденциялары; тірі организмдер мен олардың тіршілік ету ортасымен өзара әрекеттесу заңдылықтары; топырақтың химиялық қасиеттерінің экологиялық маңызы; ауа массаларының қозғалысы мен химиялық құрамының тірі организмдерге әсері; экологиялық диагностикада қолданылатын биоиндикаторлардың өсімдік түрлері; "жасыл химия" қағидаттары және оның соңғы әзірлемелері; білуі керек: тіршілік ету ортасының сапасын скринингтік талдау; қоршаған орта объектілері мен биологиялық объектілерді талдау әдісі мен әдістемесін негізді тандау; биогеоценоздардың экологиялық жай - күйін скринингтік биоиндикациялық тексеруді жүзеге асыру; талдамалық өлшеулердің нәтижелерін өңдеуді жүргізу; химиялық эксперименттерді орындау кезінде экологиялық және "жасыл химия" қағидаттарын қолдану; өсімдіктердің оңтайлы экологиялық тауашаларын болжау үшін экологиялық факторлардың әрекет ету заңдылықтарын; өсімдіктердің оңтайлы экологиялық тауашаларын болжау тәсілдерін меңгеру; биологиялық материалды және объектіні сынамалау және консервациялау.
7	Координациялық химиясы	3	Жалпы және бейорганикалық химия	Қорытынды мемлекеттік аттестация	Мақсаты. Үйлестіру қосылыстарының химиясын терең зерттеу; органикалық-химиядағы үйлестіру қосылыстарының құрылымы мен қасиеттерін зерттеу. Мазмұны. Үйлестіру химия теориясының негіздері; кешендердегі химиялық байланыс; үйлестіру орталықтары; лигандтар; үйлестіру қосылыстарының изомериясы; кешендердің пайда болуы: термодинамикалық аспект; үйлестіру химиясындағы зерттеу әдістері; үйлестіру қосылыстарының синтез негіздері және реактивтілігі; үйлестіру химиясының қолданбалы аспектілері. Биokoординациялық химия туралы түсінік. Биокomплекстер және биокластерлер. Бейорганикалық қышқылдар аниондары, аминқышқылдары, белоктар, порфириндер бар биокomплекстер. Күтілетін оқу нәтижелері: Білуі керек: сирек жер элементтері мен актинидтердің координациялық химиясын қоса алғанда, координациялық химия туралы жалпы түсініктер, сондай-ақ тиісті химиялық қасиеттерінің өзгеруіндегі жалпы заңдылықтар; білуі керек: бастысы окшаулау; тиісті экспериментті қою немесе рационализациялау кезінде ұсыныстар беру; оқу және ғылыми-зертханалық сипаттағы әртүрлі химиялық тапсырмаларды шешу үшін есептеу әдістерін қолдану; меңгеруі керек: терминология және қарапайым бағалаулар мен есептеулерді жүргізу техникасы, мысалы, дөңгелек термохимиялық циклдарды немесе лигандтар өрісінің теориясын қолдану; оқу процесінде кездесетін нақты химиялық процестерді түсіндіру және пайдалану үшін негізгі химиялық заңдарды, теорияларды, заңдылықтарды және химиялық түрлендірулерді меңгеру; химиялық материалдарды физикалық және химиялық қасиеттерін ескере отырып, қауіпсіз пайдалану әдістерін меңгеру.
8	Заманауи химия және химиялық қауіпсіздік	4	Қолданбалы химия	Қорытынды мемлекеттік аттестация	Мақсаты. Қазіргі қоғамдағы техногендік және экологиялық қатерлерді бағалау және төмендету саласындағы міндеттерді шешу кезінде химияны пайдалану тәсілдері, сондай-ақ тұрақты даму тұжырымдамасының міндеттерін шешу кезінде химияны пайдалану тәсілдері негізінде мамандар даярлауға жәрдемдесу. Мазмұны. Постиндустриалды қоғамдағы химиялық қауіпсіздік. Химия мен тұрақты дамудың өзара байланысы. Техногендік және экологиялық дағдарыстардың қаупі. Химиялық қауіп-техногендік қауіптіліктің ерекше санаты. Техногендік қауіпті бағалау әдістері. Халықтың және қоршаған ортаның қорғалуын арттыру үшін химиялық объектілерді пайдалану қауіпсіздігін қамтамасыз ету. Химиялық өндірістегі қоршаған ортаны қорғау техникасы. Химиялық өндірістің қауіпсіздігін басқару негіздері. Күтілетін оқу нәтижелері: Білуі керек: химия мен орнықты дамудың өзара байланысы туралы, сондай-ақ химияның дәстүрлі және жаңа бөлімдерінің теориялық негіздері және оларды нақты химиялық міндеттерді шешуде пайдалану тәсілдері, өндірістердің химиялық қауіпсіздігі; техногендік тәуекелді бағалау әдістері; халық пен қоршаған ортаның қорғалуын арттыру үшін химиялық объектілерді пайдалану қауіпсіздігін қамтамасыз ету; химиялық өндірісте қоршаған ортаны қорғау техникасы; мыналарды: негізгі химиялық пәндер шеңберінде тұжырымдалған негізгі ұғымдар мен жалпы заңдылықтарды ескере отырып, іс-әрекеттерді (заттарды жіктеу, процестердің схемаларын

					құру, деректерді жүйелеу және т. б.) орындау; нақты химиялық және материалтану міндеттерін шешуде негізгі химиялық пәндердің теориялық негіздерін қолдану дағдыларын меңгеру
8	Химияд ағы нанотех нология	4	Химия лық синтез	Қорыт ынды мемлек еттік аттеста ция	Мақсаты. Наноқұрылымның негіздері, наноматериалдардың синтезі және анализі, нанотехнологияны органикалық химия, биология, медицина және басқа да салаларда қолдану туралы білім жүйесін қалыптастыру. Мазмұны. Нанохимия және нанотехнологияның негізгі түсініктері. Нанотехнологияның даму тарихы. Заттың наноқұрылымдық элементтері: атомдар, молекулалар, фуллерендер, нанотүтікшелер, кластерлер. Кванттық нүктелер - жасанды молекулалар. Наноқұрылымды полимерлер. Нанотехнолог құрал-саймандары: нанокристалдар, нанотүтікшелер, нанотүтікшелер және олардың туындылары. Нанотехнологияға арналған электроника материалдары. Нанотехнологияның болашағы: проблемалар мен перспективалар. Нанобөлшектерді алу әдістері мен жіктелуі. Нано объектілер жаңа дәрілердің және оларды бағытталған жеткізу жүйелерінің негізі ретінде. Күтілетін оқу нәтижелері: Білуі керек: нанобөлшектерді анықтау және жіктеу, наноматериалдар туралы ұғымдар, олардың ерекше физикалық және химиялық қасиеттері; наноматериалдарды синтездеу мен талдаудың негізгі әдістері; нанотехнологиялар мен наноматериалдарды қолданудың қазіргі және перспективалық салалары; наноматериалдардың экологияға, адам денсаулығы мен қауіпсіздігіне зиянды әсерлері, сондай-ақ олардың алдын алу жолдары; білуі керек: синтездеудің әртүрлі әдістеріне талдау және бағалау жүргізу наноматериалдарды олардың табиғатына қарай талдау әдістерін ұсыну; әртүрлі наноматериалдарды қолданудың ықтимал салаларын ұсыну; өнеркәсіптік өндіріс жағдайындағы химиялық қайта құру заңдылықтары, сондай-ақ негізгі химиялық өндірістердің құрылымы, ұйымдастырылуы және технологиялық безендірілуі туралы білімдерін көрсету; мыналарды меңгеру: нанохимия мен нанотехнологияның жаңа жетістіктері туралы ақпарат көздерін іздеу дағдыларын меңгеру.

**6B01509 «Химия-биология» мамандығы бойынша
білім беру бағдарламасына арналған тандау компоненттерінің
ТІЗІМІ**

Оқу мерзімі - 2 жыл. Оқу түрі - күндізгі (ЕЖ)

№	Пәннің аталуы	Пән коды	кредит	Семестр
			саны	
2. Базалық пәндер				
1	Тандау бойынша компонент 1		3	1
	Цитология және гистология	CG1223		
	Иммунология	Imm1223		
2	Тандау бойынша компонент 2		4	1
	Жалпы және молекулалық генетика	ZhMG1224		
	Өсімдік селекциясының генетикалық негіздері	OSGN1224		
3	Тандау бойынша компонент 3		5	1
	Микробиология және вирусология	MV1225		
	Топырақ микробиологиясы	TM1225		
4	Тандау бойынша компонент 4		5	2
	Клеткалық биотехнология	KB1226		
	Биотехнологияға кіріспе	BK1226		
5	Тандау бойынша компонент 5		5	2
	Адам және жануарлар анатомиясы мен физиологиясы	AZhAF1227		
	Жоғары жүйке қызметінің физиологиясы	ZhZhKF1227		
6	Тандау бойынша компонент 6		4	2
	Өсімдіктер систематикасы	OS1228		
	Қазақстан флорасы	KF1228		
7	Тандау бойынша компонент 7		5	3
	Физикалық және коллоидтық химия	FKH2229		
	Полимерлер химия	PH2229		
8	Тандау бойынша компонент 8		5	3
	Өсімдіктер физиологиясы	OF2230		
	Дала өсімдіктерінің физиологиясы	DOF2230		
3. Кәсіптік пәндер				
1	Тандау бойынша компонент 1		5	3
	Бөлме және бау-бақша өсімдіктерін өсіру	BBOO2305		
	Декоративті бақша шаруашылығын ландшафты негізде жоспарлау	DBShLNZh2305		
2	Тандау бойынша компонент 2		4	4
	Биологияны оқытудың заманауи әдістері	BOZA2306		
	Биология бойынша сыныптан тыс	BSTZhUA2306		

	жұмыстарды ұйымдастыру әдістемесі			
3	Тандау бойынша компонент 3		5	4
	Химияны оқытудың инновациялық технологиялары	HOIT2307		
	Химия бойынша сыныптан тыс жұмыстарды ұйымдастыру әдістемесі	HSTZhUA2307		
4	Тандау бойынша компонент 4		5	4
	Химия есептерін шешу әдістемесі	HEShA2308		
	Мектептегі химиялық эксперимент жүргізу әдістемесі	MNEZhA2308		
5	Тандау бойынша компонент 5		5	3
	Қолданбалы химия	KH2309		
	Химиялық синтез	HS2309		
6	Тандау бойынша компонент 6		5	4
	Химиялық технология	HT2310		
	Оқушылардың химия бойынша ғылыми-зерттеу қызметін ұйымдастыру	OHGKU2310		
7	Тандау бойынша компонент 7		3	4
	Экологиялық және жасыл химия	EZhH2311		
	Координациялық химиясы	KH2311		
8	Тандау бойынша компонент 8		4	4
	Заманауи химия және химиялық қауіпсіздік	ZHNK2312		
	Химиядағы нанотехнология	HN2312		