

Alikhan Bokeikhan University

Ақпараттық- технологиялар және экономика факультеті

Қолданбалы биология кафедрасы

6В05121 - БИОТЕХНОЛОГИЯ
ЭЛЕКТИВТІ ПӘНДЕР КАТАЛОГЫ
түскен жылы - 2021

Семей, 2021ж.

.

Факультеттің оқу-әдістемелік кеңесінің отырысында қаралды және мақұлданды

20.05.2021 жылғы № 5 хаттама

Университеттің оқу-әдістемелік кеңесінің отырысында қайта бекітілді

17.09.2021 жылғы № _1 хаттама

Берілетін дәреже: 6B05121 "Биотехнология" білім беру бағдарламасы бойынша жаратылыстану бакалавры.

№	Пән немесе модуль атауы	Кредит саны	Пререк визит	Пострек визит	Оқу мақсаты, мазмұны және күтілетін оқу нәтижелері көрсетілген қысқаша сипаттамасы (білімі, іскерлігі, дағдысы, құзыреті)
ЖАЛПЫ БІЛІМ БЕРУ ПӘНДЕРІ					
Таңдаулы пәндер (ТП)					
Экономика және құқықтық білім модулі					
1	Нарықтық экономика және кәсіпкерлік негіздері	3	Кәсіпкерлік және бизнес негіздерінің мектеп курсы	-	Бұл пәнді оқытудың мақсаты: нарықтық экономика негіздері мен кәсіпкерлікті ұйымдастыру саласында студенттерді теориялық және тәжірибелік біліммен қамтамасыз ету, студентте Қазақстандағы кәсіпкерлік іс-әрекеттің басым бағыттары бойынша білім кешенін қалыптастыру және бизнес-жоспар жасауда кәсіпкерлік іс-әрекетті дұрыс жүргізуде тәжірибе жинақтауға көмектесу. Мазмұны. Экономика негіздері- экономикалық процестер, экономикалық заңдар, санаттар, өндіріс, бөлу, алмасу, материалдық игіліктерді тұтыну деңгейіндегі қоғамдағы қатынастар туралы білім жүйесі. Курс кәсіпкерлік қызметті ұйымдастырудың принциптері, әдістері, шарттары мен формаларын зерттейді. Кәсіпкерлік қызметтің негізгі элементтерімен, коммерциялық мәмілелерді ұйымдастырумен, қоғамдағы бизнестің қалыптасу және даму заңдылықтарын зерттеумен байланысты мәселелер қарастырылады. Күтілетін оқу нәтижелері: кәсіпкерліктің теориялық және әдістемелік негіздері туралы, кәсіпкерлік қызметтің тиімділігін ұйымдастыру және бағалау үрдістері туралы, кәсіпкерлікті дамытуды қолдау мен реттеудің мемлекеттік тетіктері туралы, кәсіптік білімнің ажырамас бөлігі болып табылатын және практикалық қызметті жүзеге асыру кезінде тиімді шешімдер қабылдауға мүмкіндік беретін түрлі ұйымдық-құқықтық нысандағы кәсіпорындар мен фирмалардың жұмыс істеу тетіктері туралы түсініктері болуы тиіс. Меңгеруі керек: алынған білімді бизнесті құрудың тиімді жүйесін әзірлеу үшін пайдалану және зерттеу саласындағы мәселелерді шешу үшін қажетті құзыреттерге ие болу; кәсіпкерлік саласында, оның ішінде қазақстандық кәсіпорындарды ұйымдастыру, дамыту және басқару бойынша өз білімдерін көрсету, мүдделі тұлғалар мен кәсіпкерлік саласындағы мамандарға әлеуметтік, экономикалық, ғылыми немесе басқа да мәселелерді ескере отырып қорытындылар әзірлеу үшін бағыттар, идеялар, проблемалар және оларды шешу жолдары туралы ақпарат беру, кәсіпкерліктің теориялық негіздері мен тәжірибесі туралы ақпаратты қорыту және түсіндіру этикалық тәсілдер. Дағдысы болу керек: білім беруді өз бетінше жалғастыру, кәсіпкерлікті ұйымдастыру.
1	Сыбайлас жемқорлыққа қарсы мәдениет және құқық негіздері	2	Құқық негіздерінің мектеп курсы	-	Мақсаты. Курсты оқу және студенттерді сыбайлас жемқорлыққа қарсы іс-қимыл бойынша білім жүйесімен таныстыру және осы негізде осы құбылысқа қатысты азаматтық ұстанымды дамыту. Мазмұны. Құқықтық қатынастардың негізгі түсініктері мен мәні, сондай-ақ құқықтық қатынастарды реттеудің құқықтық тетіктері, құқықтық қатынастарда жауапкершілікті қолдану тәртібі. Сыбайлас жемқорлықтың мәні және оның пайда болу себептері; сыбайлас жемқорлық құқық бұзушылықтары үшін моральдық-адамгершілік және құқықтық жауапкершілік шаралары; сыбайлас жемқорлыққа қарсы іс-қимыл саласындағы қолданыстағы заңнама қамтиды. Күтілетін нәтижелер: білуі керек: Сыбайлас жемқорлық құқық бұзушылықтардың негіздері мен мәнін; сыбайлас жемқорлыққа қарсы күрестің жүйесі мен заңнамалық негіздерін; мемлекет пен құндылықтардың маңызын және оларды заңнамалық қорғауды; қоғамдық қатынастардағы құқық салаларының дамуы мен ерекшеліктерін; сыбайлас жемқорлық әрекеттері үшін жауапкершілік пен жазалау мәселесін; заңнаманы қолдану және оларды қолдану; ҚР

					Конституциясының жалпы негіздерін; Қазақстанның қолданыстағы заңнамасының негізгі ережелерін; мемлекеттік органдар жүйесін және олардың өкілеттіктерін; материалдық және процестік; белгілі бір өмірлік жағдайдағы өзінің немесе басқа адамның мінез-құлқын дұрыс бағалай білу, құқықтары бұзылған жағдайда қорғаудың құқықтық әдісін таңдау, Мемлекеттік басқару саласындағы нормативтік құқықтық актілермен жұмыс істеу кезінде оларды дұрыс талдау. Студент негізгі құқықтық ұғымдар мен құқықтық институттарға, жалпы теориялық білімдерге ие болуы керек; істей алуы керек: құқықтық реттеу саласы тұрғысынан оқиғалар мен әрекеттерді талдау және қажетті нормативтік актілерге жүгіну; қолданыстағы заңнаманы қолдану; өз құқықтары мен мүдделеріне құқықты пайдалану. Дағдылар: құқықтық мәселелер бойынша, қазіргі кезеңде нормаларды қолдану мәселелері бойынша пікірталастар өткізу, әртүрлі құжаттарды құқықтық талдау. Студент алған білімді және нормативтік құқықтық актілерді дұрыс талдай білуі, оның негізгі ұғымдарын анықтай білуі керек; студент алған білімдерін практикада қолдана білуі және осы саладағы негізгі нормативтік құқықтық актілермен жұмыс тәжірибесін, құқықтық мәдениетке тән құқықтар мен бостандықтарды құрметтеу, құрметтеу дағдыларын қалыптастыра білуі керек. Сыбайлас жемқорлық құқық бұзушылықтардың негіздері мен мәнін; сыбайлас жемқорлыққа қарсы күрестің жүйесі мен заңнамалық негіздерін; мемлекет пен құндылықтардың маңызын және оларды заңнамалық қорғауды; қоғамдық қатынастардағы құқық салаларының дамуы мен ерекшеліктерін; сыбайлас жемқорлық әрекеттері үшін жауапкершілік пен жазалау мәселесін; заңнаманы қолдану және оларды қолдану; ҚР Конституциясының жалпы негіздерін; Қазақстанның қолданыстағы заңнамасының негізгі ережелерін; мемлекеттік органдар жүйесін және олардың өкілеттіктерін; материалдық және процестік; белгілі бір өмірлік жағдайдағы өзінің немесе басқа адамның мінез-құлқын дұрыс бағалай білу, құқықтары бұзылған жағдайда қорғаудың құқықтық әдісін таңдау, Мемлекеттік басқару саласындағы нормативтік құқықтық актілермен жұмыс істеу кезінде оларды дұрыс талдау. Студент негізгі құқықтық ұғымдар мен құқықтық институттарға, жалпы теориялық білімдерге ие болуы керек; істей алуы керек: құқықтық реттеу саласы тұрғысынан оқиғалар мен әрекеттерді талдау және қажетті нормативтік актілерге жүгіну; қолданыстағы заңнаманы қолдану; өз құқықтары мен мүдделеріне құқықты пайдалану. Дағдылар: құқықтық мәселелер бойынша, қазіргі кезеңде нормаларды қолдану мәселелері бойынша пікірталастар өткізу, әртүрлі құжаттарды құқықтық талдау. Студент алған білімді және нормативтік құқықтық актілерді дұрыс талдай білуі, оның негізгі ұғымдарын анықтай білуі керек; студент алған білімдерін практикада қолдана білуі және осы саладағы негізгі нормативтік құқықтық актілермен жұмыс тәжірибесін, құқықтық мәдениетке тән құқықтар мен бостандықтарды құрметтеу, құрметтеу дағдыларын қалыптастыра білуі керек.
Экономика және жыратылыстану білім модулі					
2	Нарықтық экономика және кәсіпкерлік негіздері	3	Кәсіпкерлік және бизнес негіздерінің мектеп курсы	-	Бұл пәнді оқытудың мақсаты: нарықтық экономика негіздері мен кәсіпкерлікті ұйымдастыру саласында студенттерді теориялық және тәжірибелік біліммен қамтамасыз ету, студентте Қазақстандағы кәсіпкерлік іс-әрекеттің басым бағыттары бойынша білім кешенін қалыптастыру және бизнес-жоспар жасауда кәсіпкерлік іс-әрекетті дұрыс жүргізуде тәжірибе жинақтауға көмектесу. Мазмұны. Экономика негіздері- экономикалық процестер, экономикалық заңдар, санаттар, өндіріс, бөлу, алмасу, материалдық игіліктерді тұтыну деңгейіндегі қоғамдағы қатынастар туралы білім жүйесі. Курс кәсіпкерлік қызметті ұйымдастырудың принциптері, әдістері, шарттары мен формаларын зерттейді. Кәсіпкерлік қызметтің негізгі элементтерімен, коммерциялық мәмілелерді ұйымдастырумен, қоғамдағы бизнестің қалыптасу және даму заңдылықтарын зерттеумен байланысты мәселелер қарастырылады. Күтілетін оқу нәтижелері: кәсіпкерліктің теориялық және әдістемелік

					негіздері туралы, кәсіпкерлік қызметтің тиімділігін ұйымдастыру және бағалау үрдістері туралы, кәсіпкерлікті дамытуды қолдау мен реттеудің мемлекеттік тетіктері туралы, кәсіптік білімнің ажырамас бөлігі болып табылатын және практикалық қызметті жүзеге асыру кезінде тиімді шешімдер қабылдауға мүмкіндік беретін түрлі ұйымдық-құқықтық нысандағы кәсіпорындар мен фирмалардың жұмыс істеу тетіктері туралы түсініктері болуы тиіс. Меңгеруі керек: алынған білімді бизнесті құрудың тиімді жүйесін әзірлеу үшін пайдалану және зерттеу саласындағы мәселелерді шешу үшін қажетті құзыреттерге ие болу; кәсіпкерлік саласында, оның ішінде қазақстандық кәсіпорындарды ұйымдастыру, дамыту және басқару бойынша өз білімдерін көрсету, мүдделі тұлғалар мен кәсіпкерлік саласындағы мамандарға әлеуметтік, экономикалық, ғылыми немесе басқа да мәселелерді ескере отырып қорытындылар әзірлеу үшін бағыттар, идеялар, проблемалар және оларды шешу жолдары туралы ақпарат беру, кәсіпкерліктің теориялық негіздері мен тәжірибесі туралы ақпаратты қорыту және түсіндіру этикалық тәсілдер. Дағдысы болу керек: білім беруді өз бетінше жалғастыру, кәсіпкерлікті ұйымдастыру.
2	Тіршілік қауіпсіздігі және экология негіздері	2	Алғашқы әскери және технологиялық дайындықтың мектеп курсы	-	Мақсаты. Адам мен қоршаған орта арасындағы өзара әсер ету үдерістерін реттеу мүмкіндігі және адамның өмірі мен тіршілік қауіпсіздігі туралы түсініктерді қалыптастыру. Мазмұны. Табиғатты пайдалану, төтенше жағдайлар, азаматтық қорғаныс қарқындылығы жағдайында өмір сүру қауіпсіздігінің, экологияның негізгі ұғымдарын, қазіргі заманғы өркениет мәселелерін және адамның шаруашылық және басқа да қызметінің экологиялық салдарларын зерттеу. Қоршаған ортаның әртүрлі факторларынан халықты қорғаудың принциптері мен тәсілдерін, тіршілік қауіпсіздігі саласындағы заңнамалық және құқықтық актілерді ашу. Қоршаған ортаны және биологиялық ресурстарды сақтау. Күтілетін оқу нәтижелері: студенттер білуі тиіс: тіршілік әрекетінің қауіпсіздігі мен экологиялық бақылаудың заңнамалық базасын, сондай-ақ адам мен ортаға зиянды факторлардың әсерін идентификациялау, жою әдістерін және адамның өмірі мен қызметі үшін қолайлы жағдайларды қамтамасыз етуді; істей білуі тиіс: кәсіби қызметте қолдану үшін қауіпсіздік нормаларын жүйелендіруді; өзінің кәсіби қызмет саласына қатысты қауіптерден қорғау әдістерін таңдауды және тіршілік әрекетінің қолайлы жағдайларын қамтамасыз ету тәсілдерін таңдауды; өндірістік, тұрмыстық және төтенше жағдайларда тіршілік қауіпсіздігін қамтамасыз ету дағдыларын, алғашқы медициналық көмек көрсету дағдыларын меңгеруі тиіс.
БАЗАЛЫҚ ПӘНДЕР					
Таңдаулы пәндер (ТП)					
1	Цитология және гистология	3	Мектептегі биология курсы	Клеткалық биотехнология	Мақсаты. Биотехнология объектілері ретінде барлық тірі ағзалардың жасушалары мен тіндерінің құрылысы, функциялары, химиялық құрамы туралы түсінік қалыптастыру. Мазмұны. Бұл пән цитология және гистология негіздерін, жасушаларды зерттеу әдістерін, жасушалардың химиялық құрылымын, прокариоттар мен эукариоттар жасушаларының құрылысының ерекшеліктерін қарастырады: цитоплазмалар, плазмалық мембраналар, цитоплазма органоидтары, жасушалық ядроның құрылысы, сонымен қатар ақуыз биосинтезі, эпителиалды және дәнекер ұлпалар, бұлшық ет ұлпалары, нерв жүйесінің ұлпалары, гистогенезі және жасушалар мен ұлпалардың тіркелген препараттарын дайындау әдістерін. Күтілетін оқу нәтижелері: студент білуі тиіс: құрылысы, метаболизмі, өндіру заңдылықтары, жасушалардың мамандануы, жануарлар мен өсімдіктер тіндерінің құрылысы, дамуы, қызметі және эволюциясының негізгі белгілері, тіндердің типтері; әртүрлі типтегі жасушалардың, тіндердің және жасушалық емес құрылымдардың құрылысының жалпы заңдылықтары; жасушалардың қызмет ету үдерістеріндегі жасушалық

					органоидтардың рөлі; эукариотикалық жасушалардың пайда болуының әртүрлі теориялары; цитология мен гистологияны зерттеудің негізгі әдістері; микропрепараттар мен электрондық микрофотографияларда әртүрлі тіндердің жасушаларын және оларға тән функцияларды орындауды қамтамасыз ететін оларға тән құрылымдарды анықтауды; гистологиялық препараттар мен электронды микрофотографияларды қолдану; тірі материяның бірлігін дәлелдеу үшін жасушалар мен ұлпалардың әр түрлі түрлерін зерттеу кезінде алынған білімді қолдану; эволюциялық теория тұрғысынан жасушаның эволюциясын түсіндіру; жасушалар мен ұлпалардың қасиеттерін жүйелі зерттеу тұрғысынан түсіндіру.
1	Клеткалық және тіндік биология	3	Биотехнология нысаны	Өсімдіктердің клеткалық селекциясы	Мақсаты. Фундаменталды негіздермен және про - және эукариоттық жасушалар мен ұлпалардың құрылымы, молекулалық ұйымдастырылуы, функциялардың атқарушы және реттеуші механизмдері туралы заманауи ұғымдармен танысу. Мазмұны. Бұл пән жасушалық және тіндік биологияның теориялық негіздері мен объектілерін, өсімдіктер, жануарлар, саңырауқұлақ және прокариоттық жасушалар құрылысының ерекшеліктерін, өсімдіктер, жануарлар жасушаларының дақылдарын және оларды пайдалануды, өсірілетін жасушалардың биологиясын, биологиялық құрылымдаудың объектісі ретінде протопласт, соматикалық будандастыруды, микробиологиялық жүйелердің жасушалық биологиясын қарастырады., жасушалық, ұлпалық және гендік инженерия. Күтілетін оқу нәтижелері: студенттер білуі тиіс: бактериялық, өсімдік, саңырауқұлақ және жануарлар жасушаларының құрылысы мен жұмыс істеуіндегі ұқсастықтар мен айырмашылықтарды; бір-бірімен салыстырғандағы барлық тіндердің тән ерекшеліктерін; істей білуі тиіс: көп жасушалы ағзаның клеткалық популяцияларының құрамын талдауды; жасушалық биология, гистология әдістерін: ультраструктуралық микроскопия, аналитикалық цитология, цитогенетикалық әдістер, молекулалық биология; практикалық есептерді шешу үшін арнайы зертханалық жабдықтармен және аспаптармен жұмыс істеу дағдыларын пайдалануды.
2	Биотехнологиядағы фито- және зооресурстары	6	Мектептегі биология курсы	Адам және жануар физиологиясы	Мақсаты. Болашақ биотехнологты өсімдіктер, саңырауқұлақтар мен жануарлар патшалығының өкілдерін биотехнологиялық процестерде шикізат немесе зерттеу объектілері ретінде түрлік құрамы, жіктелуі, қысқаша сипаттамасы және пайдалану туралы біліммен байыту. Мазмұны. Курстың оқу барысында келесі мазмұн ашылады: өсімдіктер мен жануарлар дүниесінің өкілдері адам өміріндегі фито - және зооресурстар ретінде; биотехнологияда пайдаланылатын Қазақстан Республикасы, ШҚО және Семей қаласының өсімдіктер мен жануарлардың түрлік құрамы мен экологиялық сипаттамасы және оларды пайдалану перспективалары; биологиялық объектілер қолданылатын биотехнология салалары. Күтілетін оқу нәтижелері: студенттер білуі тиіс: биотехнологияда қолданылатын өсімдіктер мен топырақтың, Қазақстан Республикасының, ШҚО мен Семей қаласының түрлік құрамы мен экологиялық сипаттамасын және оларды пайдалану перспективаларын; биотехнологиялық процесте қолданылатын жануарлар мен өсімдіктер дүниесінің объектілеріне қысқаша сипаттама беруді; практикалық міндеттерді шешу үшін арнайы зертханалық құрал-жабдықтармен және аспаптармен жұмыс істеу дағдыларын меңгеруі тиіс.
2	Биотехнологиядағы шикізат ресурстары	6	Мектептегі биология курсы	Жалпы физиология	Мақсаты. ҚР шикізат ресурстары мен биологиялық ресурстардың өнеркәсіп салалары үшін шикізат ретінде таралуының негізгі ерекшеліктеріне түсінік беру. Мазмұны. Курстың оқу барысында келесі мазмұн ашылады: биотехнологияның шикізат ресурстары; биотехнологиялық өндірістер үшін шикізат көздерін таңдаудың жалпы принциптері; шикізаттың, қосалқы материалдардың негізгі түрлері; бастапқы, екіншілік шикізат ресурстары; қоректік ортаның компоненті ретінде көміртегі, азот,

					фосфор көздері; қоректік ортаның кешенді байытушыларының сипаттамасы; биотехнологияда қолданылатын микроорганизмдерді өсіруге арналған қоректік ортаның жіктелуі. Күтілетін оқу нәтижелері: студенттер шикізат ресурстарын пайдаланудың теориялық және әдіснамалық негіздерін білуі керек; алынған білімді қоршаған орта мәселелерін шешу үшін қолдана білуі керек; практикалық есептерді шешу үшін арнайы зертханалық жабдықтармен және аспаптармен жұмыс істеу дағдыларын меңгеруі керек.
3	Микробиология және вирусология	6	Мектептегі биология курсы	Микроорганизмдер биотехнологиясы	Мақсаты. Студенттерді прокариот және эукариот жасушалар биотехнологиясы үшін маңызды ерекшеліктерімен таныстыру. Микробиология және вирусология саласындағы жетістіктердің жалпы биологиялық маңызын көрсету, биотехнологияның, тамақ өнеркәсібінің дамуындағы микроорганизмдердің рөлін көрсету. Мазмұны. Курстың оқу барысында келесі мазмұн ашылады: микроорганизмдердің морфологиясы, құрылысы, физиологиясы, тамақтануы, көбеюі, дифференциациясы, өсуі, өсіру, дақылдық қасиеттері, генетика, селекциясы; микробиологиялық зертхана; микроскоптың құрылысы; иммерсиондық жүйе; бояулар; бактериялық препараттарды дайындау; бояу, зерттеу тәсілдері; қоректік орта; микроорганизмдердің рөлі; қасиеттері, құрылымы, химиялық құрамы, архитектурасы, репродукциясы, вирустарды дақылдау; бактериофагтар; микроорганизмдерді тәжірибелік қолдану. Күтілетін оқу нәтижелері: студенттер білуі тиіс: микроорганизмдер өндірісінде жіктелудің негізгі қасиеттерін, рөлін, пайдалану мүмкіндіктерін; тамақ өнімдерінің бүлінуіне себепші болатын микроорганизмдердің биологиялық ерекшеліктерін; вирустардың, бактериофагтардың негізгі қасиеттерін, құрылымын және жіктелуін, рөлін; білуі керек: Микробиология және вирусология саласында әдебиетті пайдалану; микроорганизмдердің өндірістік дақылдарын қолдау; микроорганизмдердің қасиеттерін анықтау, микроорганизмдердің таза дақылдарын бөлу әдістерін, қоршаған орта объектілерін бағалау үшін қолданылатын микробиологиялық зерттеу әдістерін; практикалық тапсырмаларды шешу үшін арнайы зертханалық жабдықтармен және аспаптармен жұмыс істеу дағдыларын.
3	Жалпы микробиология	6	Мектептегі биология курсы	Өнеркәсіптік микробиология	Мақсаты. Микроорганизмдердің негізгі биологиялық қасиеттері, олардың табиғаттағы, өндірістегі заттардың айналымындағы рөлі, жануарлар мен өсімдіктер ауруларының пайда болуы туралы қазіргі ғылыми түсініктерді қалыптастыру. Мазмұны. Пәнді оқу барысында келесі мазмұн ашылады: жалпы микробиология; жасушалардың морфологиясы және құрылымдық-функционалдық ұйымы және микроорганизмдердің систематикасы, олардың тинкториалдық қасиеттері; өсу, даму, қоректену және тыныс алу типтері, микроорганизмдер; микроорганизмдерді дақылдау, индикациялау және идентификациялау әдістері; бактериялардың геномы; бактериялардың плазмидтері, олардың функциялары мен қасиеттері; гендік инженерияда қолдану. Күтілетін оқу нәтижелері: студенттер білуі тиіс: микроорганизмдерді жіктеу принциптерін, құрылысы мен тіршілік ету ерекшеліктерін; аэробты және анаэробты бактериялардың таза дақылдарын бөлу әдістерін; микроорганизмдер генетикасының негіздерін; микрофлораның құрамын және оның мәнін; микроорганизмдердің тіршілік әрекетінің негізгі заңдылықтарын және олардың бір-бірімен өзара қарым-қатынасын, морфологиясын, микроорганизмдердің негізгі топтарының систематикасы мен физиологиясын; істей білуі тиіс: табиғи субстраттардан микроорганизмдердің физиологиялық топтарын бөліп алуды, уақытша препараттарды дайындауды және оларды әртүрлі ұлғаюда микроскопиялауды, микроскоптың иммерсионды жүйесімен жұмыс практикалық міндеттерді шешу үшін микробиологиялық

					материалмен, мамандандырылған зертханалық жабдықтармен және аспаптармен жұмыс істеу дағдылары.
4	Клеткалық биотехнология	5	Цитология және гистология	Өсімдіктер физиологиясы	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. Пәнді оқу барысында келесі мазмұн ашылады: клеткалық биотехнологияның қысқаша тарихы, даму кезеңдері; клеткалық биотехнологияның теориялық негіздері; геномика, протеомика, биоинформатика; клеткалық биотехнологияның нысандары; клеткалар және субклеталық макромолекулалық құрылымдар, оларды қолдану; сомалық гибридизация; микробиологиялық жүйелердің клеткалық биотехнологиясы; эукариотикалық жүйелерде клеткалық биотехнологияны қолдану; медицинадағы Клеткалық биотехнология; клеткалық биотехнологияны коммерцияландыру. Күтілетін оқу нәтижелері: студент білуі керек: микробиологиялық жүйелердің Жасушалық биотехнология, Өсімдіктер мен жануарлардың гендік инженериясы, медицинадағы жасушалық биотехнологияның жетістіктері, биотехнологияның экологиялық аспектілері, микробиологиялық жүйелердің Жасушалық биотехнологиясы, Қазіргі әлемдегі клеткалық биотехнологияның даму тенденциялары, даму тарихының міндеттері, нысандары, әдістері, микробиологиялық жүйелердің Жасушалық биотехнологиясы, Өсімдіктер мен жануарлардың гендік инженериясы, медицинадағы жасушалық биотехнологияның жетістіктері, биотехнологияның экологиялық аспектілері.
4	Өсімдіктердің клеткалық селекциясы	5	Клеткалық және тіндік биология	Өсімдіктер анатомиясы және морфологиясы	Мақсаты. Өсімдіктердің клеткалық селекциясы саласында студенттердің түсінігін қалыптастыру, сонымен қатар студенттердің генетикалық ойлауына ықпал ету. Мазмұны. Пәнді оқу барысында келесі мазмұн ашылады: өсімдіктердің клеткалық селекциясының мақсаттары мен міндеттері, клеткалық селекцияның негізгі бағыттары, әдістері; өсімдіктер селекциясындағы сұрыптар мен бастапқы материалдар; селекцияны клеткалық деңгейде пайдалану кезінде мутанттық формаларды алу; түрішілік және алыстан будандастыру; өсімдіктер селекциясындағы іріктеу әдістері. Күтілетін оқу нәтижелері: студенттер өсімдіктердің клеткалық селекциясының мақсаты мен міндеттерін, клеткалық селекцияның негізгі бағыттарын, әдістерін; өсімдіктер селекциясындағы сортты және бастапқы материалдарды; селекцияны клеткалық деңгейде қолдану кезінде мутантты формаларды алуды; түрішілік және алыс будандастыруды; өсімдіктер селекциясындағы іріктеу әдістерін; теориялық және практикалық материалдарды практикада пайдалануды; әртүрлі Биотехнология объектілерімен жұмыс істеудің білімін, іскерліктері мен дағдыларын пайдалана отырып, эксперименттерді ұйымдастыру және жүргізу дағдыларын білуі тиіс.
5	Жалпы және молекулалық генетика	5	Мектептегі биология курсы	Генетикалық инженерия негіздері	Мақсаты. Студенттерге генетика, оның мәселелері, қазіргі жағдайы және жаңа жетістіктері туралы түсінік беру, сонымен қатар студенттердің генетикалық ойлау қабілетін дамыту. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: жалпы және молекулалық генетика пәні, міндеттері, даму тарихы; тұқым қуалаушылық, өзгергіштіктің материалдық негіздері; құрылымы, нуклеин қышқылдары; организмдердің көбею типтері; моно-, ди - және полигибридті будандастыру; белгілердің тұқым қуалаушылық заңдылықтары; генетикалық талдау негіздері; тұқым қуалаушылық хромосомдық теориясы; организмдердің түрлері, өзгеру себептері; геннің құрылымы; генетика проблемаларының қазіргі

					жағдайы. Күтілетін оқу нәтижелері: студент білуі тиіс: жалпы және молекулалық генетика пәнін, міндеттерін, оның даму тарихын; тұқым қуалаушылық пен өзгергіштіктің материалдық негіздерін, нуклеин қышқылдарының құрылымы мен типтерін, тұқым қуалаушылық ақпараттарды (белоктардың биосинтезі) іске асыруды, белгілердің тұқым қуалаушылық заңдылықтарын, генетикалық талдау негіздерін, тұқым қуалаушылықтың хромосомалық теориясын, геннің құрылымын, негізгі молекулалық жасушалық механизмдерді, генетика проблемаларының қазіргі жағдайын; меңгеруі тиіс: моно-, ди - және полигибридті будандастыруға Генетикалық есептерді шешуді; және өзгергіштіктің негізгі заңдылықтарын, генетикалық материалдың ерекшеліктерін, генетикалық талдау негіздерін, тұқым қуалаушылықтың хромосомалық теориясын, биотехнологиялық үдерістер үшін тәжірибелік міндеттерді шешу кезінде ағзалардың өзгергіштігінің түрлері мен себептерін пайдалануды; биотехнологиялық үрдістер үшін организмдердің өзгергіштігінің себептері мен түрлерін, гендік талдау негіздерін, тұқым қуалаушылықтың хромосомалық теориясын, тұқым қуалаушылық пен өзгергіштіктің негізгі заңдылықтарын, генетикалық материалдың ерекшеліктерін, генетикалық талдаудың негіздерін, тұқым қуалаушылықтың хромосомалық теориясын, биотехнологиялық үдерістер үшін тәжірибелік міндеттерді шешу кезінде организмдердің өзгергіштігінің түрлері мен себептерін пайдалануды.
5	Генетика селекция негіздерімен	5	Мектептегі биология курсы	Молекулалық биотехнология негіздері	Мақсаты. Тұқым қуалаушылықтың материалдық негіздерін, өзгергіштікті, белгілердің тұқым қуалаушылығының заңдылықтарын, генотип пен орта факторларының ағзаның дамуына әсерінің өзара байланысын, гендік инженерия, селекцияның заманауи әдістерінің негіздерін оқып үйрену. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: тұқым қуалаушылықтың материалдық негіздері; жасушалық цикл; митоз; мейоз; белгілердің тұқым қуалаушылық заңдылықтары, тұқым қуалаушылық принциптері; өзгергіштік; ортаның физикалық факторларының мутациялық процеске әсері; онтогенездің генетикалық негіздері; өсімдіктердің даму генетикасы; популяциялар генетикасы; хромосомалық емес тұқым қуалаушылық; мутациялық өзгергіштік; ортаның физикалық факторлары мен химиялық агенттерінің мутациялық процеске әсері. Күтілетін оқу нәтижелері: студент білуі тиіс: - тұқым қуалаушылықтың материалдық негіздерін, өзгергіштікті және оларды жүзеге асыру механизмдерін; - белгілердің тұқым қуалаушылық заңдылықтарын; - генотип пен ортаның ағзаның дамуына әсерін; істей білуі тиіс: - тұқым қуалаушылықтың негізгі заңдарын және белгілердің тұқым қуалаушылық заңдылықтарын қалыпты және патологиялық белгілердің тұқым қуалаушылығын талдауға, сондай-ақ селекциялық жұмыстарды жүргізу үшін қолдануды; - тұқым қуалаушылықтың және өзгергіштіктің негізгі заңдылықтарын, генетикалық материалдың ерекшеліктерін, генетикалық талдау негіздерін, тұқым қуалаушылықтың хромосомдық теориясын, селекция тұқым қуалаушылық және өзгергіштік құбылыстарының цитогенетикалық және популяциялық талдауын; өсімдіктер мен жануарлардың кариотиптерін сипаттау дағдыларын.
6	Өсімдіктер физиологиясы	4	Клеткалық биотехнология	Өсімдіктер биотехнологиясы	Мақсаты. Болашақ маман-биотехнологты өсімдік организмдерінде тіршілік үрдістерінің заңдылықтары және осы процестердің қоршаған орта жағдайларымен байланысы туралы білімдермен қаруландыру. Мазмұны. Курстың оқу барысында келесі мазмұн ашылады: өсімдік клеткасының физиологиясы; өсімдіктер физиологиясының объектілері; су алмасуы; судың маңызы, өсімдік бойынша судың қозғалу механизмі; транспирация; фотосинтез; фотосинтездің маңызы; фотожүйе фотосинтезінің I, II жарық кезеңі; тыныс алу; өсімдіктер өмірінде

					тыныс алудың маңызы; тыныс алу тізбегі; минералды тамақтану; макроэлементтер және микроэлементтер; тыңайтқыштарды қолданудың физиологиялық негіздері. Күтілетін оқу нәтижелері: студент білуі керек: өсімдіктер физиологиясының пәні мен міндеттері; өсімдіктердегі өмірлік процестерді зерттеудің ғылыми-теориялық негіздері; өсімдік клеткасының тотипотенттілігі және оны биотехнологияда қолдану; өсімдіктердің су алмасуы; фотосинтез процесі, жапырақ пигменттері, жарық және қараңғы фазасы; минералды тамақтану; өсімдіктердің тыныс алуы; өсімдіктердің өсуі мен дамуы; тұрақты даму және қорғаудың физиологиялық негіздері; Өсімдіктердің физиологиялық көрсеткіштерін алу бойынша тәжірибе қоюды; тәжірибелік және бақылау өсімдіктерін салыстыруды және табуды; микроскоппен, арнайы және микроскоппен объектілерді бояу; өсімдік клеткасындағы процестерді бақылау.
6	Өсімдіктер анатомиясы және морфологиясы	4	Өсімдіктердің клеткалық селекциясы	Өсімдіктерді қорғау биотехнологиясы	Мақсаты. Студенттердің өсімдіктер денесінің құрылымы туралы түсініктерін қалыптастыру. Мазмұны. Пәнді оқу барысында келесі мазмұн ашылады: өсімдіктер мен олардың жасушаларының басқа тірі организмдермен ұқсастығы, айырмашылықтары; өсімдік жасушаларының құрылысы; өсімдік тіндері; өсімдіктердің вегетативтік және генеративтік органдары, олардың анатомиясы, морфо-функционалдық ерекшеліктері; өсімдіктердің көбею типтері мен түрлері; гүл және оның құрылысы; гүл формулалары, гүл диаграммалары; өсімдікте гүлдердің орналасуы; тұқым, ұрық. Күтілетін оқу нәтижелері: студенттер өсімдік анатомиясы мен морфологиясы негізіне жататын негізгі ботаникалық терминдерді меңгеруі тиіс; өсімдіктер ағзаларының, ұлпаларының және жасушаларының құрылысын білу; онто - және филогенездегі өсімдік организмдерінің құрылымын қалыптастыру туралы білу; практикалық есептерді шешу үшін жабдықтар мен аспаптарды қолдана білу керек.
7	Адам және жануар физиологиясы	4	Биотехнологиядағы фито және зооресурстары	Жануарлар биотехнологиясы	Мақсаты. Болашақ маман-биотехнологты адам мен жануарлар ағзасында өтетін өмірлік процестердің заңдылықтары туралы, сондай-ақ жануарлар ағзасының тіршілік әрекеті және оның құрамдас бөліктерінің олардың бірлігінде және қоршаған ортамен өзара байланыста болу туралы білімдермен қаруландыру Мазмұны. Курсты оқу барысында келесі пәннің мазмұны ашылады: физиологиядағы зерттеу әдістері; жалпы физиология; қоздырушы ұлпалардың физиологиясы; бұлшықет физиологиясы; организм функцияларының реттелу механизмдері; орталық жүйке жүйесінің жеке физиологиясы; жұлынның құрылымы, функциялары; бас миы; сенсорлық жүйелер; вегетативтік функциялардың нервтік реттелуі; ағзаның ішкі ортасы; ішкі ағзалардың жүйесі; жылуөнімі, жылу беру; лактация. Күтілетін оқу нәтижелері: студенттер адам және жануарлар физиологиясының пәні мен міндеттері, даму тарихы, физиологияның теориялық және әдіснамалық негіздері; қоздырушы ұлпалар физиологиясы, анализаторлар, ОЖЖ жеке физиологиясы, эволюциялық дамудың әртүрлі деңгейлеріндегі жануарлардың физиологиялық функцияларының сапалы айырмашылықтары; ағзаның және ағзаның жекелеген бөліктерінің сыртқы ортамен өзара әрекеттесуін қамтамасыз ететін механизмдер туралы білуі керек; антропометриялық өлшеулерді жүргізе білуі керек; негізгі физиометриялық көрсеткіштерді анықтай білуі керек; биотехнология саласындағы практикалық есептер мен ғылыми-зерттеу жануарлармен және адаммен жұмыс істеу дағдысы.
7	Жалпы физиология	4	Биотехнологиядағы шикізат ресурстары	Жануарларды қорғау биотехнологиясы	Мақсаты. Ағзаның бейімделуін, гомеостазын және оның денсаулығын сақтауды қамтамасыз ететін адам ағзасының тіршілік әрекетінің принциптері мен заңдылықтарын талдау және пайдалану қабілетін қалыптастыру. Мазмұны. Пәнді оқу барысында пәннің келесі мазмұны

			ры		карастырылады: жалпы физиология; қоздырғыш ұлпалардың физиологиясы; ағзаның функциясының механизмдері, реттелуі; ағзаның ішкі ортасы; ішкі ағзалардың жүйесі және олардың реттелуі; қан жүйесі; жүрек, қан тамырларының физиологиясы; тыныс алудың реттелуі; иммундық жүйенің физиологиясы; ас қорыту физиологиясы; биоэнергетика; осмореттелу, бөліну; жыныстық жүйе; лактогенез, лактопоздті реттеудің биотехнологиялық тәсілдері. Күтілетін оқу нәтижелері: студент білуі тиіс: негізгі анатомиялық және физиологиялық ұғымдар мен терминдерді; адамның морфофункционалды ұйымдастырылуын; ағзаның биологиялық жүйелерінің функцияларын реттеудің негізгі механизмдерін; сыртқы орта факторларының әсер етуі кезінде салауатты ағзаның бейімделуі мен қорғанысының негізгі механизмдерін; істей білуі тиіс: нақты реакциялардың мәнін және олардың аналитикалық әсерін; адам өмірінің негізгі функционалдық көрсеткіштерінің бұзылуын; тыныштықта және жүктемеде адамның тіршілік әрекетінің маңызды көрсеткіштерін; практикалық тапсырмаларды шешу үшін арнайы зертханалық жабдықтармен және аспаптармен жұмыс істеу.
8	Генетикалық инженерия негіздері	3	Жалпы және молекулалық генетика	Биохимия	Мақсаты. Болашақ маманға микроорганизмдердің, өсімдіктер мен жануарлардың жалпы және молекулалық - генетикалық процестері мен құбылыстарын талдау бойынша теориялық білім мен практикалық дағды беру және олардың қазіргі биотехнологиялық үдерістегі маңызын ашу. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: ДНҚ молекуласының құрылысы, қасиеттері; гендік инженериядағы ферменттер; векторлық жүйелер; гендерді бөлу әдістері; рДНҚ молекулаларының конструкциясы; рДНҚ молекулаларының жасушаларға трансформациясы; хромосома, ген құрылымындағы генетикалық инженерия; жасушалық инженерия; өсімдіктердің гендік инженерия; трансгендік жануарлар; клондау; БАЗ алуда гендік инженерия әдістерін пайдалану. Күтілетін оқу нәтижелері: студенттер гендерді бөлу және генетикалық құрылымдаудың әдістерін, әртүрлі салаларда генетикалық инженерия объектілерін білуі тиіс: биотехнология, медицина, ауыл шаруашылығы және т. б.; алынған білімді нақты технологиялық мәселелерді шешу бойынша стратегияларды әзірлеу үшін қолдана білуі; тұқым қуалаушылық пен өзгергіштіктің негізгі заңдылықтарын, генетикалық материалдың ерекшеліктерін, генетикалық талдау негіздерін, тұқым қуалаушылықтың хромосомалық теориясын, генетикалық инженерия саласында, Биотехнологиялық процестер үшін практикалық міндеттерді шешу кезінде организмдердің өзгергіштігінің түрлері мен себептерін.
8	Молекулалық биотехнология негіздері	3	Генетикалық селекция негіздері мен	Биохимия	Мақсаты. Молекулалық биотехнология негіздері методологиясының қазіргі жағдайы туралы түсініктерді қалыптастыру. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: биоинженерияның жалпы принциптері, әдістері; Escherichia coli жасушаларында клондалған гендермен кодталған ақуыздардың жоғары өнімдеріне қол жеткізу; Escherichia coli жасушаларында клондалған эукариотикалық гендердің экспрессиясы; ақуыздық инженерия; Bacillus текті грам-оң бактериялардың гендік-инженериялық жүйесі; сүтқоректілердің өсірілетін жасушаларының генетикалық инженериясы; жануарлар вирустары негізіндегі векторлық жүйелер. Күтілетін оқу нәтижелері: студенттер молекулалық биотехнологияның негізгі әдістемелік ұстанымдары мен тәсілдерін білуі керек; меңгеруі керек: - теориялық дайындықты арттыру үшін алынған білімді пайдалануды, сондай-ақ оларды тәжірибелік қызметте қолдануды үйренуді; - тұқым қуалаушылық пен өзгергіштіктің негізгі заңдылықтарын, генетикалық материалдың ерекшеліктерін, генетикалық талдау негіздерін пайдалануды, биотехнологиялық процестерге арналған практикалық міндеттерді шешуде; құзыретті

					болуы керек: - болашақ кәсіби қызметінде стандартты және өзгертін жағдайларда Тәжірибелік зерттеулер жүргізу дағдыларын кәсіби пайдалана білуді.
9	Микроорга низмдер биотехноло гиясы	5	Микроб иология және вирусол огия	Ашыту өндірісін ің биотехно логиясы	Мақсаты. Биотехнологияда қолданылатын микробиологиялық процестердің принциптері мен ерекшеліктері туралы, сондай - ақ өнімдер-микроорганизмдер мен шикізатқа қойылатын талаптар, микроорганизмдерді өсіру әдістері, қажетті өнімдерді бөлу және тазалау әдістері, микробиологиялық синтез және трансформация негізінде арнайы өнеркәсіптік өнімдер туралы түсініктерді қалыптастыру. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: микробиологиялық биотехнология негіздері; микроорганизмдердің өнеркәсіптік штаммдарын жасаудың қазіргі заманғы әдістері; микробтық биомассаны алуға негізделген биотехнологиялық өндірістер; микробты ақуыздың, органикалық қышқылдардың, бейтарап өнімдердің өндірісі; спирттік, ацето-бутил ашу; вакцина алу; металдар, қоршаған орта, дәрілік, профилактикалық құралдар, антибиотиктер биотехнологиясы; тамақ өнімдері мен сусындардың микробиологиялық өндірісі. Күтілетін оқу нәтижелері: студент білуі қажет: микроорганизмдерді өсіру негіздерін, микробиологиялық синтез өнімдерін және биомассаны жинау технологиясын; соңғы өнімдер мен шикізатқа қойылатын талаптарды; азық-түлік өнеркәсібінің ізделінетін объектідегі микроорганизмдердің түрлік құрамын анықтауды; микроорганизмдер мен қоспалардың құрамын әзірлеуді және оны өндіріске енгізуді; практикалық қызметте микробиологияның іргелі бөлімдерінің арнайы білімін және тамақ өнімдерін өндіру кезінде болатын микробиологиялық процестерді игеру үшін зерттеулерді орындау дағдыларын.
9	Өнеркәсіпті к микробиоло гия	5	Жалпы микроби ология	Техника лық микроби ология	Мақсаты. Микробиологиялық синтез өнімдерін алуды әзірлеу бойынша жүйелі білімді, іскерлікті және дағдыларды қалыптастыру, өнеркәсіптік микробиологияның негізгі жетістіктерімен және перспективалы бағыттарымен танысу. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: өнеркәсіптік микробиологияның тарихы, перспективалық бағыттары; микроорганизмдерді өсіру; ашыту және метаболизмнің басқа да процестерін пайдалану; биологиялық белсенді заттарды және микробтық жасушалардың жекелеген компоненттерін алу; микробтық биомассаны алуға негізделген өндірістер; технологиялық биоэнергетика; жасушаның энергетикалық процестерін биотехнологияда қолдану; фототрофты микроорганизмдер, оларды биотехнологияда қолдану перспективалары. Күтілетін оқу нәтижелері: студент білуі тиіс: Микробтық синтез өнімдерін алудың теориялық негіздерін; микроорганизмдердің өсу кинетикасының заңдылықтарын және метаболизм өнімдерінің пайда болуын; микроорганизмдерді культивациялау әдістерін; істей білуі тиіс: микроорганизмдердің таза дақылдарымен жұмыс істеуді; колбаларда микроорганизмдерді культивациялау процесін жүргізуді; практикалық қызметте микробиологияның іргелі бөлімдерінің арнайы білімін және әртүрлі өнімдерді өндіруде болып жатқан микробиологиялық процестерді меңгеру үшін зерттеулерді орындау дағдыларын қолдануды; микроорганизмдердің өсуінің сандық сипаттамасын бағалауды; меңгеруі тиіс: микроорганизмдермен жұмыс істеу тәсілдерін; микробиологиялық зертханада қауіпсіз жұмыс жасау.
10	Өсімдіктер биотехноло гиясы	5	Өсімдікт ер физиоло гиясы	Қорытын ды мемлеке ттік аттестат ау	Мақсаты. Өсімдіктер биотехнологиясы объектісі ретінде өсірілетін өсімдік жасушаларының биологиясы және биотехнологияның барлық негізгі бағыттары туралы білімдердің қазіргі жағдайы туралы түсініктерді қалыптастыру. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: өсімдіктердің өсірілетін жасушалары биотехнология объектісі ретінде;

					калусты алу және өсіру; биосинтетикалық өнеркәсіптегі клеткалық технологиялар; өсімдіктердің клональды микро көбеюі және сауығуы; in vitro прогамдық және постгамдық сәйкессіздікті жеңу; гаплоидтық технология; клеткалық селекция; жасушалық инженерия; өсімдіктердің генетикалық инженериясы; in vitro генофондын сақтау. Күтілетін оқу нәтижелері: студент білуі тиіс: in vitro өсімдік жасушаларын, ұлпаларын және органдарын өсіру әдістері; каллус түзілуіне әкелетін дедифференция процестері; in vitro морфогенез жолдары және өсімдіктердің регенерациясын реттейтін факторлар; маңызды метаболиттер алу үшін өсірілетін жасушаларды пайдаланудың теориялық және әдістемелік принциптері, өсімдіктердің клональды микро көбеюі және сауығуы үшін, алыстағы Гибридизация кезінде сәйкессіздігін жеңу үшін; істей білуі тиіс: өсімдік дақылдарымен жұмыс істеу; өсімдіктердің өсуін бақылау; стерильді жағдайларда оқшауланған клеткаларды алу; өсімдік объектісінен эксплантты бөліп алу; қоректік ерітінділердің концентрациясын есептеу; қоректік ерітінділерді дайындау; өсімдік ұлпаларының дақылдарын өсіру; практикалық міндеттерді шешу үшін мамандандырылған зертханалық жабдықтармен және аспаптармен жұмыс істеу дағдысын білу.
10	Өсімдіктерді қорғау биотехнологиясы	5	Өсімдіктер анатомиясы және морфологиясы	Қорытынды мемлекеттік аттестаттау	Мақсаты. Ауыл шаруашылығы биотехнологиясының жалпы мәселелерімен және теориялық негіздерімен танысу, өсімдіктерді қорғауда биотехнологияны қолдану бойынша қажетті теориялық білім мен тәжірибелік дағдыларды қалыптастыру. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: өсімдікті қорғаудағы гендік инженерия; зиянкестерге төзімді өсімдіктерді алу технологиясы; өсімдіктерді қорғауға арналған биопрепараттар биотехнологиясы; биопестицидтер; энтомопатогенді бактериялық биопрепараттар; антибиотиктер алу биотехнологиясы және оларды өсімдіктерді қорғауда қолдану; фитопатогендерді диагностикалаудың биотехнологиялық әдістері; өсімдіктерді қорғаудағы жасушалардың, тіңдердің және ағзалардың өсінділері. Күтілетін оқу нәтижелері: студент білуі тиіс: кәсіби қызмет саласындағы жаратылыстану-ғылыми пәндердің негізгі заңдарын, өсімдіктерді қорғау саласындағы биотехнологияның қазіргі жағдайын, өсімдіктерді қорғау үшін биопрепараттарды өндіру технологиясын және оларды қолдануды; өсімдіктерді қорғау үшін биотехнологиялық препараттарды қолдануды негіздеуді, өсімдіктерді қорғаудың интеграцияланған жүйесінде биотехнологиялық әдістерді пайдалануды; өсімдік үлгілеріне және өсімдіктерді қорғау үшін биопрепараттарға микробиологиялық зерттеулер жүргізуді; практикалық міндеттерді шешу үшін арнайы зертханалық жабдықтармен және аспаптармен жұмыс істеу дағдысын.
11	Тағамдық биотехнология негіздері	5	Биотехнология негіздері	Өсімдік текті және жануар текті өнімдердің биотехнологиясы	Мақсаты. Студенттердің теориялық білім алуы және қазіргі Тағам биотехнологиясы саласындағы дағдылар мен іскерлікті қалыптастыру. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: ашыту процестері және басқа да метаболиттік реакциялар негізіндегі тағамдық биотехнология; ашытқы өндірісі; спирт өндірісі; сыра қайнату; шарап жасау; нан пісіру өндірісі; сүт өңдеу өндірісі; микробтық синтез негізіндегі тағамдық биотехнология; тамақ өнімдерінің қауіпсіздігі және санитарлық бақылауы; тағамдық қоспалар; қазіргі заманғы биотехнологиялық өндіріс өнімдерінің биоқауіпсіздік мәселелері. Күтілетін оқу нәтижелері: студенттер білуі тиіс: тамақ өнеркәсібіндегі биотехнология саласындағы жаңа жетістіктерді; тамақ өнеркәсібінде қолданылатын дәстүрлі биотехнологиялық процестерді; тамақ өнімдерін алу кезіндегі микробиологиялық процестерді; ферменттердің, тағамдық қоспалардың, биологиялық белсенді заттардың биологиялық шикізат пен оның негізіндегі тамақ өнімдерінің сапасы мен қасиетіне әсерін; тамақ өнімдерін өндірудің жалпы

					технологиясын; тамақ өнімдері сапасының көрсеткіштерін зерттеу әдістерін; меңгеру керек: бактериялық, ашытқы және ферменттік препараттардың, тағамдық қоспалардың, биотехнология объектілерін іріктеу, сипаттау және жетілдіру, сондай-ақ оларды тамақ өнімдерін өндірудің әртүрлі технологиялық процестерінде пайдалану.
11	Биотехнология өнімдерін бөліп алу және тазарту	5	Биотехнология негіздері	Биопрепараттар технологиясы	Мақсаты. Студенттердің білім алуы және биотехнологиялық жолмен алынатын биологиялық белсенді заттарды бөлу және тазалау дағдыларын меңгеру. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: биотехнология өнімдерінің техникалық және технологиялық сипаттамасы; ақуыздарды, ферменттерді бөліп алу; амин қышқылдарын синтездеу биотехнологиясы, оларды тазарту; гормоналды препараттарды бөліп алу, тазарту; нуклеотидтер, нуклеин қышқылдарын алу; липидтерді алу көздері, оларды бөліп алудың негізгі тәсілдері; ашыту өнімдерін алу; қант, полисахаридтер алу; витаминдер алу; антибиотиктер, алкалоидтер, вакциналар алу принциптері. Күтілетін оқу нәтижелері: студенттер биотехнологиялық өнімдердің негізгі топтарын және олардың маңызды сипаттамаларын, биотехнологиялық өнімдерді тазарту әдістерінің негізгі түсініктері мен принциптерін, биотехнологиялық өнімдерді химиялық, биохимиялық сәйкестендіру және анықтау әдістерін білуі тиіс; меңгеруі тиіс: биологиялық белсенді заттарды бөлу және тазарту технологияларын әзірлеуде биохимия, молекулалық биологияның негізгі заңдарын қолдануды; биотехнологиялық өнімдерді талдау үшін сандық және сапалық әдістерді пайдалануды; дайын өнімді бөлу және тазартудың технологиялық процесін басқаруды.
12	Жануарлар биотехнологиясы	5	Адам және жануар физиологиясы	Биотехнологияның заманауи әдістері	Мақсаты. Жануарлардың гендік және клеткалық инженериясының мүмкіндіктері туралы, биотехнологияда Жануарлар клеткаларын пайдалану әдістері мен тәсілдері туралы түсінік қалыптастыру. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: жануарлар биотехнологиясының жалпы биологиялық негіздері; жануарлар биотехнологиясының әдістері; өсімін молайту биотехнологиясы; жасанды ұрықтандыру және эмбриондарды трансплантациялау; сүтқоректілердің химералары; жануарларды клондау; генетикалық трансформация; гаметалар мен эмбриондарды криоконсервациялау; жасушалық және эмбриогенетикалық инженерияның қолданбалы аспектілері; трансгендік жануарларды алу. Күтілетін оқу нәтижелері: студенттер білуі керек: Жануарлар биотехнологиясының жалпы биологиялық негіздерін, клеткалық және эмбриологиялық инженерияның эксперименталды тәсілдерін, жануарлардың сомалық және жыныстық жасушаларының генетикалық трансформациясын клондау принциптерін; мал шаруашылығы мен медицинаның ғылымы мен тәжірибесінде биотехнологиялық әдістерді қолдану.
12	Жануарларды қорғау биотехнологиясы	5	Жалпы физиология	Биотехнологияның заманауи әдістері	Мақсаты. Ауыл шаруашылығы биотехнологиясының жалпы мәселелерімен және теориялық негіздерімен танысу, жануарларды қорғауда биотехнологияны қолдану бойынша қажетті теориялық білім мен тәжірибелік дағдыларды қалыптастыру. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: ауыл шаруашылығы дақылдарының жіктелуі және оларды әртүрлі топырақ-климаттық жағдайларда мал шаруашылығы жүйесінде пайдалану ерекшеліктері; агроклиматтық және ауыл шаруашылық аудандастыру; ауыл шаруашылығы кәсіпорындарында жануарларды қорғау жөніндегі жұмыстарды ұйымдастыру; жануарларды қорғау үшін биологиялық объектілерді қолдану мүмкіндігі, жануарларды қорғаудағы биотехнология әдістері. Күтілетін оқу нәтижелері: студент білуі тиіс: Ауыл шаруашылық кәсіпорындарында жануарларды қорғау бойынша жұмыстарды ұйымдастыру туралы ақпаратты; жануарларды қорғау үшін

					биологиялық объектілерді қолдану мүмкіндігін; жануарларды қорғау үшін биологиялық объектілерді қолдануды; әртүрлі биотехнологиялық объектілермен жұмыс істеу дағдысын, білігін және дағдысын пайдалана отырып, эксперименттерді ұйымдастыру және жүргізу дағдысын.
13	Физикалық-химиялық талдау негіздері	5	Биохимия	Тағам өнімдерінің токсикологиялық талдауы	Мақсаты. Студенттердің химиялық және физика-химиялық талдау әдістері, олардың теориялық негіздері туралы білім алуы, сондай-ақ олардың байқалатын құбылыстар негізінде теориялық қорытынды жасау дағдылары мен іскерліктерін алуы. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: термодинамика заңдары; термодинамиканың бірінші, екінші және үшінші заңдары; термодинамикалық потенциалдар; химиялық тепе-теңдік; фазалық тепе-теңдік; ерітінділер; дисперстік жүйелер; беттік құбылыстардың термодинамикасы; адсорбция; дисперсиялық жүйелердің электрлік қасиеттері, тұрақтылығы және коагуляция; электрохимия; электролиз; химиялық кинетика және катализ. Күтілетін оқу нәтижелері: студент білуі тиіс: физика-химиялық талдаудың теориялық негіздері; істей алу керек: физикалық-химиялық талдаудың түсініктері мен әдістерін қолдану және практикалық есептерді шешу үшін физикалық, химиялық және математикалық заңдарды қолдану, талдау сұлбаларын құру, нақты мақсатқа жету үшін әдісті таңдау; меңгеру: - объектілерді анықтау және талдау химиясының негізгі тәсілдерін; - физика-химиялық химияның теориялық негіздерін.
13	Физикалық және коллоидтық химия	5	Биохимия	Тағам өнімдерінің химиясы	Мақсаты. Физикалық және коллоидты химияның жалпы мәселелерімен және теориялық негіздерімен танысу, биотехнологияда физикалық және коллоидты химияны қолдану бойынша қажетті теориялық білімдер мен практикалық дағдыларды қалыптастыру. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: тепе-теңдік; ерітінділер; химиялық тепе-теңдік термодинамикасы; қолданыстағы массалардың Заңы; электрохимия; химиялық кинетика, катализ; дисперсиялық жүйелер, беттік құбылыстардың термодинамикасы; адсорбция; адсорбция теориясы; дисперсиялық жүйелердің электрлік қасиеттері, тұрақтылығы, коагуляция; ЖМҚ ерітінділері, олардың қасиеттері, гелдер және сілікпелер; ЖМҚ ерітінділерінің электрлік қасиеттері; ЖМҚ ерітінділерінің молекулалық-кинетикалық қасиеттері. Күтілетін оқу нәтижелері: студенттер білуі тиіс: физикалық және коллоидтық химияның мақсаты мен міндеттерін, оларды шешу тәсілдерін, физика мен химияның негізгі заңдарын, физикалық және коллоидтық химияда қолданылатын физика-химиялық құбылыстар мен заңдылықтарды; химиялық зертханада және физикалық аппаратурамен жұмыс істеу қауіпсіздігінің ережелерін; су ерітінділерінде өтетін ерітінділер мен процестерді; істей алу керек: - физикалық-химиялық өлшеулердің негізгі әдістері мен әдістерін қолдану; - физикалық және коллоидтық химияда қолданылатын аспаптардың негізгі типтерімен жұмыс істеу; - зерттелетін сұрақтар бойынша есеп жүргізу; - физика-химиялық эксперименттерде эксперименталды деректерді қарапайым статистикалық өңдеу жүргізу; - физикалық-химиялық зерттеулердің эксперименталды нәтижелерін статистикалық өңдеу әдістерін; - негізгі физика-химиялық эксперименттерді жүргізу техникасын.
14	Ашыту өндірісінің биотехнологиясы	4	Микроорганизмдер биотехнологиясы	Инженерлік энзимология	Мақсаты. Ашыту өндірісі биотехнологиясының теориялық негіздерін оқу және алынған білімді практикада қолдану. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: ашыту өндірісінің негізгі шикізаты және оның құрамында қанты және құрамында крахмалы бар шикізат; уыт өндірісі; нан пісіру ашытқылары мен ферменттік препараттар өндірісі; зең саңырауқұлақтары және оларды өсіру тәсілдері; ашытқы өндірісінің технологиялық операциялары; сыра қайнату өнеркәсібіне арналған ферменттік

					препараттар өндірісі. Күтілетін оқу нәтижелері: студент білуі тиіс: биотехнология негіздері және Ашыту өндірісінің технологиясы мен техникасы, шикізатқа, материалдарға және дайын өнімге қойылатын техникалық талаптар; зерттеу жүргізу үшін аспаптар мен зерттеу әдістерін қолдану дағдысын, сонымен қатар зертханалық зерттеулер дағдысын; меңгеруі тиіс: микробиологияның іргелі бөлімдерінің арнайы білімін практикалық қызметте қолдану және Ашыту өндірісінің микробиологиялық процестерін меңгеру үшін зерттеулерді орындау дағдысын.
14	Техникалық микробиология	4	Өнеркәсіптік микробиология	Химиялық технология негіздері	Мақсаты. Болашақ маманды өндірісте санитарлық нормаларды мұқият сақтау қажеттілігіне, қауіпсіз өнім өндіру мен ысыраптардың алдын алуға бағыттайтын микробиологияның техникалық негіздерін игеру. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: техникалық микробиологияның пәні мен міндеттері; микроорганизмдердің систематикасы, морфологиясы, физиологиясы; микроорганизмдердің көміртегі қосындыларының түрленуі; ашыту түрлері; целлюлозаның ыдырауы; микроорганизмдердің азот қосындыларының түрленуі; витаминдер, гормондар, аминқышқылдары, азық, ақуыз, липидтер өндірісі; сүрлемдеу және күйдіру кезіндегі микробиологиялық процестер; биологиялық егіншілікті ұйымдастыруда микроорганизмдерді пайдалану. Күтілетін оқу нәтижелері: студент білуі тиіс: микроорганизмдердің тіршілік әрекетінің негізгі заңдылықтарын; биосферада өтетін процестердегі микроорганизмдердің жекелеген топтарының рөлін және оларды практикада пайдалану мүмкіндігін; істей білуі тиіс: - тәжірибелік қызметте микробиологияның фундаментальды бөлімдерінің арнайы білімін және тағам өнімдерін, биологиялық белсенді заттарды және қайталама метаболиттерді өндіру кезінде болатын микробиологиялық процестерді игеру үшін зерттеулерді орындау дағдыларын қолдануды, сондай-ақ алынған нәтижелерге баға беруді; - микроорганизмдердің белгілі бір морфологиялық немесе экологиялық топқа тиістілігін, олардың физиологиялық жағдайын анықтауды.
15	Инженерлік энзимология	5	Ашыту өндірісінң биотехнологиясы	Биологиялық активті заттардың биотехнологиясы	Мақсаты. Экономикалық проблемаларды шешу үшін биологиялық объектілерді пайдалана отырып, инженерлік салаларды дамыту туралы түсінік қалыптастыру. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: инженерлік энзимология ғылым ретінде, иммобилизацияланған ферменттерді қолдануға негізделген өндірістік процестер, целлюлозаны қантқа ферментативтік айналдыру, ферменттерді электрохимиялық жүйелерде пайдалану; инженерлік энзимологияның негізгі әдістері, бастапқы және екіншілік метаболиттер биотехнологиясы, тамақ өнеркәсібіндегі иммобилизацияланған ферменттер, медицинадағы иммобилизденген ферменттер, микроанализ. Күтілетін оқу нәтижелері: студент инженерлік энзимологияның даму бағыттарын, жетістіктерін және перспективаларын білуі тиіс; органикалық қосылыстарды синтездеу және модификациялау үшін биокатализдің ғылыми негіздерін, жаңа дәрілік заттарды жасау үшін медицинада иммобилизацияланған ферменттер мен ақуыздарды қолдануды білуі тиіс; дайын өнімді бөлу және тазалау процестерінің негізінде биотехнологиялық өнімдерді алудың технологиялық процесін басқара білуі тиіс.
15	Химиялық технология негіздері	5	Техникалық микробиология	Биоөнімдерді бөлу және тазалау негіздері	Мақсаты. Химиялық технологияның жалпы заңдылықтарымен, неғұрлым типтік химия-технологиялық процестермен, реакторлармен және химиялық-технологиялық жүйелермен (ХТЖ), сонымен қатар бірқатар өндірістердің химиялық технологияның негіздерімен танысу. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: химиялық технологияның жіктелуі; қазіргі заманғы химиялық технологияның дамуының басым бағыттары; химиялық технологияның

					теориялық негіздері; химиялық өндіріс, химия-технологиялық процесс; химиялық процестердің жалпы заңдылықтары; химиялық процестердің негізгі типтері; химиялық реакторлар, олардың жіктелуі; химиялық-технологиялық жүйелер (ХТЖ); ХТЖ шикізаты және энергетикалық кіші жүйесі; маңызды өнеркәсіптік химиялық өндірістер. Күтілетін оқу нәтижелері: студенттер білуі тиіс: өндіріс тиімділігін бағалау принциптері мен әдістерін; химиялық процестердің жалпы заңдылықтарын; істей білуі тиіс: химиялық процестің негізгі сипаттамаларын есептеуді; әр түрлі шикізат және дайын өнімді бөлу және тазалау процестерінің негізінде биотехнологиялық өнімдерді алудың технологиялық процесін басқаруды; игеруі тиіс: технологиялық өнім сапасының көрсеткіштерін анықтау бойынша негізгі зертханалық талдауларды орындау дағдыларын.
16	Экологиялық биотехнология негіздері	6	Биотехнологияның заманауи әдістері	Қорытынды мемлекеттік аттестаттау	Мақсаты. Студенттерді қоршаған ортаның негізгі экологиялық мәселелерімен, биотехнологияның негізгі принциптерімен, сыртқы ортаны тазалау үшін қолданылатын биореакторлардың типтерімен, сондай-ақ қоршаған ортаны тазарту мен сауықтырудың басқа да нысандарымен және әдістерімен таныстыру. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: экологиялық биотехнологияның пәні мен міндеттері; экожүйедегі микроорганизмдердің өзара байланысы; ағынды сулардың сипаттамасы; тазарту құрылыстарындағы операциялар; ағынды суларды аэробтық және анаэробтық тазарту; ақаба суларды тазалауға арналған өнеркәсіптік аппараттар; металл биосорбциясы; әртүрлі өндірістердің өнеркәсіптік қалдықтарын биологиялық өңдеу және тазарту; топырақтың биоремедиациясы; болжамды экология. Күтілетін оқу нәтижелері: студент білуі тиіс: сарқынды сулардың негізгі сипаттамаларын; табиғи тепе-теңдікті сақтаудағы микроорганизмдердің мәнін, жаңа буындағы биокатализаторлардың иммобилизацияланған ферменттерді және тұтас микробтық жасушаларды пайдалануға негізделген биотазалдаудың жаңа технологияларын; нақты экологиялық мәселелерді шешу бойынша стратегияларды әзірлеу үшін алынған білімді қолдануды; биомедициналаудағы тірі организмдердің маңыздылығын дәлелдеуді, биотазалау технологиясын және қоршаған ортаны тазалау үшін биореакторларды пайдалануды; Зертханалық жағдайларда тәжірибелік тәжірибе дағдыларын меңгеруді.
16	Топырақ пен су қоймаларын тазарту биотехнологиясы	6	Биотехнологияның заманауи әдістері	Қорытынды мемлекеттік аттестаттау	Мақсаты. Топырақ пен су қоймаларын ластаушы заттардан тазартудың қазіргі заманғы биотехнологиялық әдістері саласында білім кешенін қалыптастыру. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: топырақтың, судың, тұнбаның құрамы; топырақ түзуші процесс; топырақ, су биоты; ластанған топырақты және су қоймаларын тазарту үшін биотехнологияны қолдану; топырақты, су қоймаларын биоремедиациялау; топырақты және су қоймаларын ластанудан тазалауда пайдаланылатын өсімдіктердің, микроорганизмдердің түрлік құрамы; топырақты, су қоймаларын тазалауда пайдаланылатын микробиологиялық препараттар; мұнай ластануының биодеградациясы. Күтілетін оқу нәтижелері: студент білуі тиіс: ластаушы заттарды бүлдіруге қабілетті микроорганизмдердің түрлерін; топырақ пен су қоймаларын тазартудың биологиялық әдістерін; биообъектілерде ластағыштардың жиналуының механизмін; игеруі тиіс: топырақ пен су қоймаларын биоремедиациялауда берілген нәтижелерге жеткенде нормативтік талаптарды басшылыққа алуды; биоремедиациялауда тірі организмдердің маңыздылығын дәлелдеуді; биоремедиациялауда, биотазалау технологиясын; игеруі тиіс: ластаушы заттардан топырақ пен су қоймаларын биоразарту әдістерін, биообъектілерді және жабдықтарды таңдау тәсілдерін; биоразалау процестерін қарқындалту жолдары туралы ақпаратты; топырақ пен су қоймаларын биотазалау ғылыми әзірлемелердің нәтижелері негізінде ластаушы заттар.

КӘСПТЕНДІРУ ПӘНДЕРІ

Тандаулы пәндер (ТП)

1	Өсімдік текті және жануар текті өнімдердің биотехнологиясы	6	Тағамдық биотехнологияның негіздері	Тағамдық микробиология және санитарлық гигиена	Мақсаты. Өсімдік және жануар тектес өнімдерді өндіру саласындағы тағамдық биотехнологияның заманауи жетістіктерін зерттеу. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: шикізат бойынша тамақ өнімдерінің жіктелуі; екіншілік ресурстар, оларды пайдалану перспективалары; өсімдік және жануарлар шикізатының түрлері, тамақ өнімдері үшін пайдалану ерекшеліктері; аралық және соңғы өнімдерге қайта өңдеу және сақтау кезінде шикізатта өтетін процестер; тамақ өнімдерінің биотехнологиялық процестеріне әсер ететін факторлар. Күтілетін оқу нәтижелері: студенттер өсімдік және жануар тектес өнімдерді өндіру бойынша тамақ өнеркәсібінің биотехнологиясындағы жаңа жетістіктер мен әдістер туралы білуі керек; ізделінетін өнімді өндіру сызбасын құрай білуі керек; әр түрлі шикізат және дайын өнімді бөлу және тазарту процестері негізінде биотехнологиялық өнімдерді алудың технологиялық процесін басқара білуі керек.
1	Биопрепараттар технологиясы	6	Биотехнология өнімдерін бөліп алу және тазарту	Шикізаттың және өнімнің биотехнологиялық өндірісінң биотехнологиялық қауіпсіздігі	Мақсаты. Өсімдік шикізатын және басқа да шикізат ресурстарын микробиологиялық қайта өңдеу негізінде әртүрлі дәрілік түрлердегі биотехнологияның технологиялық негіздері және биопрепараттардың сапасын бақылау бойынша жүйелі білімді қалыптастыру. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: биопрепараттардың өнеркәсіптік технологиясының негізгі принциптері; микроорганизмдердің таза дақылдарын ферментациялау принциптері; шикізат базасы, биопрепараттар технологиясының экологиялық мәселелері; коферментті каталитикалық функциялары бар суда еритін, май еритін витаминивитті қосылыстардың биосинтезі технологиясы; L – аминқышқылдарының биосинтез технологиясы; антибиотиктер биопрепараттарының өнеркәсіптік биосинтез технологиясы; белокты биопрепараттарды өндіру технологиясы; микробтық липидтердің технологиясы. Күтілетін оқу нәтижелері: білім алушы білуі тиіс: халықаралық талаптар мен стандарттар жүйесіне сәйкес қазіргі заманғы технологиялар негізінде биопрепараттарды дайындау алгоритмін; өсімдік шикізаты мен микробиологиялық материал негізінде қазіргі заманғы биопрепараттарды жасау принциптерін; биопрепараттарды дайындау, сапасын бақылау, сақтау және қолдануға қатысты негізгі нормативтік құжаттар туралы; санитарлық-гигиеналық режимнің ережелері мен нормаларын, қолданыстағы НТҚ сәйкес биопрепараттарды дайындаудың асептикалық шарттарын қамтамасыз ету ережелерін пайдалануды; дайын өнімді бөлу және тазалау процестерінің негізінде биотехнологиялық өнімдерді алудың технологиялық процесін басқаруды; микроорганизмдердің жаңа штаммдарын пайдалана отырып, микробиологиялық технологиялардың даму үрдістері туралы.
2	Тағам өндірісінің технологиялық жабдықтары	5	Өндірістік биотехнология	Биотехнологиялық өндірісті жобалау негіздері	Мақсаты. Болашақ маман өзінің кәсіби қызметінде қолдана алатын биотехнологиялық машиналар мен аппараттарды құру және пайдалану саласында білім алу. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: машиналық-аппараттық схемалар; биотехнологиядағы тасымалдаушы, қосалқы жабдықтар; қатты коректік ортада микроорганизмдерді стерильдеуге, экстрагирлеуге, сығуға, сүзуге, флотациялауға, өсіруге арналған жабдықтар; ферментаторлар; сұйық біртекті емес жүйелерді бөлуге арналған, тазалауға және шоғырландыруға арналған, микробиологиялық өндіріс өнімдерін кептіруге арналған, ұсақтау, стандарттау, түйіршіктеуге және микрокапсуляциялауға арналған жабдықтар. Күтілетін оқу нәтижелері: студенттер курстың негізгі заңдарын білуі керек; биотехнологиялық машиналарды пайдалану кезінде қолданылатын негізгі әдістердің мәнін түсінуі керек;

					биотехнологиялық машиналарды пайдаланудың заманауи мәселелері туралы түсініктері болуы керек; заманауи кәсіптік биотехнологиялық жабдықтар мен аспаптарды пайдалана білуі керек, сонымен қатар қолданыстағы Биотехнологиялық процестер мен өндірісті ұйымдастыру, жоспарлау және басқара білуі керек.
2	Биотехнологиядағы процестер мен жабдықтар	5	Өндірістік биотехнология	Өнеркәсіптік экология	Мақсаты. Студенттердің биотехнологиялық жабдықтарды орнату және пайдалану саласында теориялық және практикалық білім мен іскерлікті меңгеру. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: микробиологиялық өндірістерді аппараттық жабдықтау; биотехнология процестерін модельдеу теориясы; жылу процестері мен аппараттары; ферменттердегі жылу процестері; аппараттар, микробтық синтез өнімдерін бөлу процестері; фазалар түйісуінің қозғалмайтын беті бар массаалмасу процестері; биотехнологиядағы мембраналық процестер; фитобиотехнологиялық, зообиотехнологиялық өндірістерді аппараттық жабдықтау; өсімдіктерді өсіруге арналған биореакторлар. Күтілетін оқу нәтижелері: студент биотехнологиялық процестердің негізгі ұғымдарын, кезеңдерін, заттарды химиялық идентификациялаудың негізгі әдістерін білуі керек; аппаратураны, продуценттердің түрін және нақты биотехнологиялық процесті жүргізу шарттарын таңдай білуі керек; қазіргі заманғы кәсіби биотехнологиялық жабдықтар мен аспаптарды пайдалану, сонымен қатар қолданыстағы Биотехнологиялық процестер мен өндірісті ұйымдастыру, жоспарлау және басқару; биотехнологиялық жабдықтарды пайдалану дағдысы.
3	Тағамдық микробиология және санитарлық гигиена	5	Өсімдік текті және жануар текті өнімдердің биотехнологиясы	Биотехнологиялық өнімдердің стандарттау және сертификақтау	Мақсаты. Тамақ өнеркәсібі маманы қызметінің пәндік саласымен білім, біліктілік және дағды қалыптастыру. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: санитариялық-гигиеналық бақылау; тамақ өнімдері қауіпсіздігінің микробиологиялық критерийлерінің топтары; сүт, сүт өнімдері, балық, балық өнімдері, ет, ет өнімдері, жұмыртқа, жұмыртқа өнімдері микрофлорасы; азық-түлік микрофлорасын анықтау; тамақ өнімдері, қоршаған орта өндірісін санитариялық-микробиологиялық бақылау; санитариялық гигиена; тағамдық инфекциялар, тағамдық улану. Күтілетін оқу нәтижелері: студент тағамдық микробиологияның негізгі ұғымдары мен терминдерін, адам үшін қауіпті микроорганизмдердің негізгі түрлерін, тамақ өндірісінде микробиологиялық ластанудың ықтимал көздерін, олардың даму жағдайларын, үй-жайларға, жабдықтарға, мүкәммалға, киімге қойылатын санитарлық-технологиялық талаптарды білуі тиіс; тамақ өнімдерін микробиологиялық бақылауды жүзеге асыру, микроорганизмдердің негізгі топтарын анықтау; негізгі зертханалық жабдықпен жұмыс істеу дағдыларын меңгеруі тиіс.
3	Шикізаттың және өнімнің биотехнологиялық өндірісінің биотехнологиялық қауіпсіздігі	5	Биопрепараттар технологиясы	Биотехнологиялық өндірісті ұйымдастырудағы сапа менеджменті	Мақсаты. Шикізаттың биологиялық және биотехнологиялық қауіпсіздігі және азық-түлік өндірісінің биотехнологиясы бойынша теориялық білімді қалыптастыру және тамақ өнімдерінің қауіпсіздік көрсеткіштерін бақылау бойынша практикалық дағдыларды меңгеру. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: шикізаттың ластануы және өнімнің биотехнологиялық өндірісі мәселелері; ҚР тамақ өнімдерінің қауіпсіздігінің нормативтік-заңнамалық негізі; шикізаттың биологиялық ластануы мен биотехнологиялық өндірістің микроорганизмдермен, олардың метаболиттермен, улы элементтермен, гельминттермен, өсімдік шаруашылығы мен мал шаруашылығында қолданылатын қосындылармен, радиоактивті элементтермен биологиялық ластануын бақылау және факторлары; тағамдық қоспалардың, ГМО қауіпсіздігін бақылау. Күтілетін оқу нәтижелері: студенттер мемлекеттік заңдарды, нормативтік құжаттарды білуі тиіс; шикізат және өнім өндірісінің биотехнологиясын биологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз ететін

					нормативтік құжаттарды; шикізат және өнім өндірісінің биотехнологиясын зерттеудің заманауи әдістерін; зерттеу әдіснамасын; меңгеруі тиіс: зертханаларда тағамдық шикізаттардың, тағамдық ингредиенттердің және дайын өнімдердің экологиялық, химиялық (токсикологиялық талдау) және биологиялық қауіпсіздігін сақтауды бақылау және бағалауды; дағдылануы тиіс: азық-түлік тауарларының сапасын басқаруды; азық-түлік шикізатының және өнімнің биотехнологиялық өндірісінің ластануының негізгі түрлерін анықтауды.
4	Тағам өнімдерінің токсикологиялық талдауы	6	Физикалық-химиялық талдау негіздері	Қорытынды мемлекеттік аттестаттау	Мақсаты. Тамақ өнімдерінің улы ластанушылары және оларды анықтау әдістері туралы түсінік қалыптастыру. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: азық-түлік тауарларының сапасы, оны бақылауды қамтамасыз ету; токсикологиялық химиядағы улы, күшті әсер ететін заттарды жіктеу; азық-түлік шикізатының, тамақ өнімдерінің химиялық, биологиялық текті ксентобиотиктермен ластануы; тағамдық токсикологиялық-генетикалық бағалау; "у" ұғымы, улану; биологиялық материалдан емделгеннен кейін заттарды оқшаулау, табу және анықтау. Күтілетін оқу нәтижелері: студенттер тағамдық токсикологияның теориялық негіздерін білуі керек; тағамдық өнімдердегі зиянды заттардың құрамын анықтай білуі керек; Тағамдық шикізаттың, тағамдық ингредиенттердің және дайын өнімдердің экологиялық, химиялық (токсикологиялық талдау) қауіпсіздігін бақылау және бағалауды жүзеге асыру; тағамдық өнімдердегі уытты заттарды анықтау дағдыларын меңгеру керек.
4	Тағам өнімдерінің химиясы	6	Физикалық және коллоидтық химия	Қорытынды мемлекеттік аттестаттау	Мақсаты. Пәннің ұғымдық аппаратын, негізгі теориялық ережелер мен әдістерді оқу, практикалық есептерді шешу үшін теориялық білімді қолдану дағдыларын үйрету. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: тағам өнімдерінің химиясы және адамның тамақтануы; биологиялық объект ретінде тағамдық шикізат; ақуыз заттар; көмірсулар; тағамдық талшықтар; липидтер; минералдық заттар, витаминдер; ферменттер; тамақ өнімдеріндегі су; тағамдық, биологиялық белсенді қоспалар; тамақ өнімдерінің қауіпсіздігі; рационалды тамақтану негіздері; нутрицевтиктер, пробиотиктер, пребиотиктер. Күтілетін оқу нәтижелері: студент білуі тиіс: - шикізаттың, жартылай өнімдердің және дайын тамақ өнімдерінің химиялық құрамын; тамақ өнімдерінің тағамдық құндылығын бағалау тәсілдерін; шикізатты сақтау кезінде болатын химиялық, биохимиялық және микробиологиялық процестердің жалпы заңдылықтарын; тамақ өнімдерін өндіру кезінде технологиялық өңдеу процесінде шикізаттың негізгі химиялық компоненттерінің айналуын және өзара әрекеттесуін және оның режимдерінің негізгі нутриенттердің құрамына, қасиеттеріне, шикізат пен дайын өнімнің тағамдық және биологиялық құндылықтарына әсерін; меңгеруі тиіс: - зерттелетін объектінің сандық құрамы туралы химиялық сапалық қолданылатын материалдар мен дайын бұйымдардың қасиеттері мен технологиялық көрсеткіштерін анықтау үшін талдаудың базалық химиялық және физика-химиялық әдістерімен.
5	Биотехнологиялық өндірісті жобалау негіздері	5	Тағам өндірісінң технологиялық жабдықтары	Қорытынды мемлекеттік аттестаттау	Мақсаты. Технологиялық ойлау негіздерін қалыптастыру, биотехнологиялық өндірістерді жобалау және инженерлік есептеу дағдыларын алу, өз білімін үнемі жетілдіру, студенттердің шығармашылық ойлауын дамыту және практикалық мәселелерді шешуде оңтайлы тәсілді іздеу, тамақ кәсіпорындарын жобалаудың жалпы мәселелерін қарастыру, технологиялық сұлбаларды таңдау және негіздеу, цехтар мен өндірістік ғимараттарды құрастыруды орындау. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: өнім есептері; технологиялық бөлікті жобалау; технологиялық жабдықтарды таңдау және есептеу; жабдықтардың жұмыс кестесі; сәулет-құрылыс бөлігі; өндірістік цехтар, зертханалар және қосалқы

					үй-жайлар алаңдарын есептеу; өндірістік үй-жайларды жобалау және кәсіпорын цехын жинақтау; биотехнологиялық өндіріс кәсіпорындарын жобалау кезінде қолданылатын негізгі нормативтік құжаттар. Күтілетін оқу нәтижелері: студент білуі тиіс: тамақ кәсіпорындарын жобалаудың негізгі принциптерін; тамақ өнеркәсібі кәсіпорындарын технологиялық жобалау нормаларын; биотехнологиялық өндірісті ұйымдастырудың негізгі принциптерін; өндірістің тиімділігін бағалау әдістерін; биотехнологиялық өндірістің принциптік сызбасын; биосинтез өнімдерін өсіру, бөлу және тазалау сатыларының таңдау критерийлерін және аппаратурасын; машиналар мен аппараттардың аса маңызды құрылымдық элементтерін; қатты, сұйық және газ тәріздес орталарды тасымалдауға арналған аппаратураны; бақылау - өлшеу аппаратурасын және биотехнологиялық процестерді автоматты басқару жүйесін; қауіпсіздік техникасы мен еңбекті қорғау нормаларын; тамақ өнеркәсібі кәсіпорындарын жобалау.
5	Өнеркәсіптік экология	5	Биотехнологиядағы процестер мен жабдықтар	Қорытынды мемлекеттік аттестаттау	Мақсаты. Өндірістік қызмет процесінде өндірістік объектілерде қоршаған ортаны ластау көздерін сәйкестендіруге, ластаушы заттардың концентрациясын анықтауға, ластау деңгейін төмендетудің қолда бар құралдарын бағалауға және жаңа құралдарын ұсынуға, табиғат қорғау іс-шараларының экологиялық әсерін бағалауға мүмкіндік беретін Өнеркәсіптік экология саласындағы білімді қалыптастыру. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: биотехнологиялық қызметпен айналысатын экономика объектілерін орналастыру кезінде жобалық шешімдердің экологиялық негіздемесі; экологиялық бақылау және қадағалау; қоршаған ортаның ластану түрлері; атмосфераның, табиғи сулардың, топырақтың ластануы; биотехнологиялық өндіріс кәсіпорындарының газ шығарындылары мен сарқынды суларын тазарту әдістері; жер қойнауын, жерді, өсімдік және жануарлар ресурстарын қорғау. Күтілетін оқу нәтижелері: студент білуі тиіс: -зиянды заттардың уытты әсерінің, энергетикалық әсер етудің және факторлардың аралас әсерінің спецификасын және механизмін; экологиялық қауіпсіздіктің құқықтық, нормативтік-техникалық және ұйымдастырушылық негіздерін; техникалық құралдар мен технологиялық процестердің экологиялық қауіпсіздігін арттыру әдістерін және құралдары; істей білуі тиіс: - адамның тіршілік ету ортасының, технологиялық процестер мен жабдықтардың негізгі қауіптерін идентификациялауды; - қоршаған ортаны ластаушы заттардан қорғаудың әртүрлі тәсілдері мен аппараттарының тиімділігін бағалауды және тіршілік ету ортасының ластануын азайту ескерту.
6	Биологиялық активті заттардың биотехнологиясы	5	Инженерлік энзимология	Қорытынды мемлекеттік аттестаттау	Мақсаты. Студенттерге биологиялық нысандарды қолдану арқылы биологиялық белсенді заттарды (ББЗ) өндірудің биотехнологиялық тәсілдері туралы білім беру. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: дайындық кезеңдері, микроорганизмдерді өсіру; ББЗ алу, оларды биологияда және медицинада пайдалану; микроскопиялық балдырларды өсіру; микробтық биомассасы негізінде микроэлементтермен байытылған ББЗ биотехнологиясы; ашытқыларды автолиздеу технологиясы; сыра өндірісінің кейбір биотехнологиялық сатыларының тиімділігін арттыру; өнеркәсіптік микроорганизмдердің биомассасын кешенді қайта өңдеу. Күтілетін оқу нәтижелері: студенттер білуі тиіс: ББЗ биотехнологиясының негізгі заңдылықтарын; меңгеруі тиіс: ББЗ биотехнологиясы саласында теориялық білімдерді, сонымен қатар өндірісте болып жатқан микробиологиялық процестерді, биологиялық белсенді заттарды және қайталама метаболиттерді игеру үшін микробиологияның негізгі бөлімдерін пайдалануды; биологиялық белсенді заттар биотехнологиясының теориялық негіздерін.
6	Биоөнімдерді бөлу және	5	Химиялық	Қорытынды	Мақсаты. Студенттердің білімдерін меңгеру және биоөнімдерді бөлу және тазалау дағдыларын меңгеру.

	тазалау негіздері		технология негіздері	мемлекеттік аттестаттау	Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: биотехнология өнімдерінің техникалық және технологиялық сипаттамасы; ақуыздарды, ферменттерді, гормональды препараттарды бөлу, тазалау; амин қышқылдарын синтездеу биотехнологиясы, оларды тазарту; нуклеотидтерді, нуклеин қышқылдарын алу; липидтерді алу, оларды бөлу тәсілдері; ашыту өнімдерін, қанттарды, полисахаридтерді алу, оларды пайдалану саласы; майда және суда еритін витаминдерді, антибиотиктерді, алкалоидтерді, вакциналарды алу. Күтілетін оқу нәтижелері: студент білуі тиіс: биотехнологиялық өнімдердің негізгі топтарын және олардың маңызды сипаттамаларын; биотехнологиялық өнімдерді тазарту әдістерінің негізгі түсініктерін және принциптерін; биотехнологиялық өнімдерді химиялық, биохимиялық сәйкестендіру және анықтау әдістерін; меңгеруі тиіс: биоөнімдерді бөлу және тазалау технологияларын әзірлеуде биохимия, молекулалық биологияның негізгі заңдарын қолдануды; биотехнологиялық өнімдерді талдау үшін сандық және сапалық әдістерді пайдалануды; әр түрлі шикізат және дайын өнімді бөлу және тазалау процестері негізінде биотехнологиялық өнімдерді алудың технологиялық процесін.
7	Биотехнологиялық өнімдерді стандарттау және сертификаттау	6	Тағамдық микробиология және санитарлық гигиена	Қорытынды мемлекеттік аттестаттау	Мақсаты. Биотехнологиялық өнімдерді стандарттау және сертификаттау бойынша теориялық және практикалық негіздерді тереңдетіп оқытатын студенттерді дайындау. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: стандарттау, сапаны басқару, сертификаттау саласындағы ұғымдар, анықтамалар; биотехнологиялық өндірістегі биотехнологиялық өнімнің нормативтік-техникалық құжаттамасы; стандарттау әдістері; стандарттар түрлері; мемлекеттік стандарттарға сәйкестік белгісі; стандартты әзірлеу тәртібі; стандарттар жүйесі; техникалық регламенттер; өнім сапасы, тұтынушылардың құқықтарын қорғау; сертификаттауды қолдану саласы; сертификаттауды жүргізу ережелері, тәртібі. Күтілетін оқу нәтижелері: студент істей алуы тиіс: - өнімнің негізгі түрлері мен процестеріне нормативтік құжаттардың талаптарын қолдануды; - сапа жүйесінің құжаттарын қолдануды; - өлшеу құралдарын пайдалануды;-стандарттау және сертификаттау саласындағы білімді және нормативтік-техникалық құжаттамамен жұмыс істей алуды; білуі тиіс:-стандарттау мен сертификаттаудың негізгі түсініктері мен анықтамаларын; - жалпы техникалық және ұйымдастыру-әдістемелік стандарттар жүйесінің (кешендерінің) негізгі ережелерін; - техникалық регламенттерді; - өнім сапасын; - сертификаттауды қолдану саласын; - сертификаттауды жүргізу ережелері мен тәртібін.
7	Биотехнологиялық өндірісті ұйымдастырудағы сапа менеджменті	6	Шикізаттың және өнімнің биотехнологиялық өндірісінің биотехнологиялық қауіпсіздігі	Қорытынды мемлекеттік аттестаттау	Мақсаты. Қазақстандық және халықаралық сапа стандарттарының талаптарына сәйкес биотехнологиялық өнімнің сапа менеджменті жүйесін әзірлеуге мүмкіндік беретін құзыреттілікті қалыптастыру. Мазмұны. Курсты оқу барысында пәннің келесі мазмұны ашылады: "өнім сапасы" түсінігі; биотехнологиялық өнімдердің сапа көрсеткіштерінің жүйесі; сапаны басқару жүйесінің негізгі механизмдері; сапаны басқару жүйесі: анықтау, талаптар; кәсіпорындағы сапа менеджменті жүйесін әзірлеу; өнім сапасын басқару тетіктері; биотехнологиялық өнім сапасын басқару ерекшеліктері; биотехнологиялық өнімнің қауіпсіздігі мен сапасы; техникалық құжаттаманы жасау. Күтілетін оқу нәтижелері: студент білуі тиіс: биотехнологиялық өндірістің сапа менеджменті жүйесі стандарттарының талаптарын; өнім сапасын басқару бойынша әдістемелік құжаттарды; қызметшілермен жұмысты ұйымдастыруға қойылатын талаптарды; меңгеруі тиіс: биотехнологиялық өнімдерді өндіру кезінде бақылау-өлшеу аспаптарын пайдалануды; өндірісті метрологиялық қамтамасыз етуді ұйымдастырудың негізгі принциптерін қолдануды; стандарттау және

					сертификаттау саласындағы білімді және нормативтік-техникалық құжаттамамен жұмыс істей алуды; биотехнологиялық өндірістің сапа менеджменті жүйесі саласындағы әдістерді; сапа стандарттары мен техникалық шарттарға сәйкес барлық өндірістік процесті.
--	--	--	--	--	--

*Ескерту: *-пән аралық білім беру траекторияларында оқытылатынын көрсетеді*

**6B05121 «Биотехнология» мамандығы бойынша
білім беру бағдарламасына арналған тандау
ТІЗІМІ**

Оқу мерзімі - 4 жыл. Оқу түрі – күндізгі

Пән немесе модуль атауы	Пән коды	Кредит	Семестр
1. Жалпы білім беру пәндері			
Таңдау бойынша компонент 1			
Экономика және құқықтық білім модулі		5	
Нарықтық экономика және кәсіпкерлік негіздері	NEKN1111	3	2
Сыбайлас жемқорлыққа қарсы мәдениет және құқық негіздері	SZhKMKN1112	2	
Экономика және жыратылыстану білім модулі		5	
Нарықтық экономика және кәсіпкерлік негіздері	NEKN1111	3	2
Тіршілік қауіпсіздігі және экология негіздері	TKEN1112	2	
2. Базалық пәндер			
Таңдау бойынша компонент 1			2
Цитология және гистология	CG1211	3	
Клеткалық және тіндік биология	KTB1211	3	
Таңдау бойынша компонент 2			3
Биотехнологиядағы фито және зооресурстары	BFZR2212	6	
Биотехнологиядағы шикізат ресурстары	BShR2212	6	
Таңдау бойынша компонент 3			3
Микробиология және вирусология	MV2213	6	
Жалпы микробиология	ZhM2213	6	
Таңдау бойынша компонент 4			3
Клеткалық биотехнология	KB2214	5	
Өсімдіктердің клеткалық селекциясы	OKS2214	5	
Таңдау бойынша компонент 5			3
Жалпы және молекулярлық генетика	ZhMG2215	5	
Генетика селекция негіздерімен	GSN2215	5	
Таңдау бойынша компонент 6			4
Өсімдіктер физиологиясы	OF2216	4	
Өсімдіктер анатомиясы және морфологиясы	OAM2216	4	
Таңдау бойынша компонент 7			4
Адам және жануар физиологиясы	AZhF2217	4	
Жалпы физиология	ZhF2217	4	
Таңдау бойынша компонент 8			4
Генетикалық инженерия негіздері	GIN2218	3	
Молекулярлық биотехнология негіздері	MBN2218	3	
Таңдау бойынша компонент 9			5
Микроорганизмдер биотехнологиясы	MB3219	5	
Өнеркәсіптік микробиология	OM3219	5	
Таңдау бойынша компонент 10			5
Өсімдіктер биотехнологиясы	OB3220	5	
Өсімдіктерді қорғау биотехнологиясы	OKB3220	5	
Таңдау бойынша компонент 11			5
Тағамдық биотехнологиясының негіздері	TBN3221	5	
Биотехнология өнімдерін бөліп алу және тазарту	BOBAT3221	5	
Таңдау бойынша компонент 12			5
Жануарлар биотехнологиясы	ZhB3222	5	
Жануарларды қорғау биотехнологиясы	ZhKB3222	5	
Таңдау бойынша компонент 13			6
Физикалық-химиялық талдау негіздері	FHTN3223	5	

Физикалық және коллоидтық химия	FKH3223	5	
Таңдау бойынша компонент 14			
Ашыту өндірісінің биотехнологиясы	AOB3224	4	6
Техникалық микробиология	TM3224	4	
Таңдау бойынша компонент 15			
Инженерлік энзимология	IE4225	5	7
Химиялық технология негіздері	HTN4225	5	
Таңдау бойынша компонент 16			
Экологиялық биотехнология негіздері	EBN4226	6	7
Топырақ пен су қоймаларын тазарту биотехнологиясы	TSKTB4226	6	
3. Кәсіптік пәндер			
Таңдау бойынша компонент 1			
Өсімдік текті және жануар текті өнімдердің биотехнологиясы	OTZhTOB3306	6	6
Биопрепараттар технологиясы	BT3306	6	
Таңдау бойынша компонент 2			
Тағам өндірісінің технологиялық жабдықтары	TOTZh3307	5	6
Биотехнологиядағы процестер мен жабдықтар	BPZh3307	5	
Таңдау бойынша компонент 3			
Тағамдық микробиология және санитарлық гигиена	TNSG4308	5	7
Шикізаттың және өнімнің биотехнологиялық өндірісінің биотехнологиялық қауіпсіздігі	ShOBOBK4308	5	
Таңдау бойынша компонент 4			
Тағам өнімдерінің токсикологиялық талдауы	TOTT4309	6	7
Тағам өнімдерінің химиясы	TON4309	6	
Таңдау бойынша компонент 5			
Биотехнологиялық өндірісті жобалау негіздері	BOZhN4310	5	7
Өнеркәсіптік экология	OE4310	5	
Таңдау бойынша компонент 6			
Биологиялық активті заттардың биотехнологиясы	BAZB4311	5	8
Биоөнімдерді бөлу және тазалау негіздері	BBTN4311	5	
Таңдау бойынша компонент 7			
Биотехнологиялық өнімдерді стандарттау және сертификаттау	BOSS4312	6	8
Биотехнологиялық өндірісті ұйымдастырудағы сапа менеджменті	BOUSM4312	6	