

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

**Қ.И. СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ
ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ**

**6М070100- БИОТЕХНОЛОГИЯ МАМАНДЫҒЫНЫҢ
ЭЛЕКТИВТІ ПӘНДЕР КАТАЛОГЫ**

Алматы 2016

БІЛІМ АЛУШЫ МЕН ЭДВАЙЗЕРГЕ АРНАЛҒАН ЖАДНАМА

Мамандықтың барлық пәндері модульдер мен циклдер (бакалавриатта ЖБП, БП, ПП; магистратура мен докторантурада БП, ПП) бойынша бөлінген. Олардың ішінде пәндер міндетті және элективті (таңдау) пәндеріне бөлінген. Оқуға міндетті пәндердің тізімі мамандықтың үлгілік оқу жоспарында (ҮОЖ) келтірілген. Мамандықтың әр курсы үшін элективті пәндер тізімі элективті пәндер каталогында (ЭПК) келтірілген. ЭПК мамандықтың таңдау пәндерінің жүйеленген аннотацияланған тізімі болып табылады. ЭПК білім алушыларға оқытудың таңдалған траекториясына сәйкес элективті оқу пәндерінің альтернативті таңдау мүмкіндігін беруі керек.

Мамандық бойынша ҮОЖ бен ЭПК негізінде білім алушының оқу жылына жеке оқу жоспары (ЖОЖ) құрылады. ЖОЖ-ды шығарушы кафедра тағайындаған эдвайзердің көмегімен бакалаврлар мен магистранттар құрастырады. Докторанттар ЖОЖ-ды өздері құрастырады. ЖОЖ мамандық шегінде әрбір білім алушының жеке білім алу траекториясын анықтайды. ЖОЖ-ға ҮОЖ-дан міндетті компонент пәндері мен оқу қызметінің түрлері (практикалар, зерттеу жұмысы, мемлекеттік (кешенді) емтихан, дипломдық жұмысты (жобаны) жазу, диссертацияны ресімдеу және қорғау) және ЭПК-дан таңдау компоненті пәндері кіреді.

Еңбек нарығының және жұмыс берушілердің талаптарының есебімен нақты жұмыс саласына бағытталған білім беру траекториясының бакалаврларына көмек ретінде ЭПК шегінде білім алушыларға көзделген білім беру траекториясын меңгеруді кепілдейтін пәндер тізімі берілуі керек.

Элективті оқу пәндерін таңдаған кезде мыналарды есепке алу керек:

1 Бір семестрде міндетті түрде оқылатын оқытудың қосымша түрлерін (ОҚТ) есептемегенде, күндізгі оқыту бөлімінің студенті 18-22 кредитті (міндетті және элективті), сырттай оқыту бөлімінің студенті 9-12 кредитті (міндетті және элективті) игеруі тиіс.

2 Оқытудың барлық кезеңіндегі жалпы кредит саны мамандықтың ҮОЖ-нда көрсетілген саннан аспауы керек.

3 Элективті пәндер тиісті нөмірі бар таңдау топтарына біріктірілген. Пәндердің әр тобынан бір ғана элективті оқу пәнін таңдауға болады.

2 курс

№	Модульдің атауы	Пәннің циклы	Пәннің коды	Пәннің атауы	Кредит саны	Семестр
1	Эксперименталды биотехнология модулі	ПД 2.2.3.1	ВкТ 5304	Биоконструкторлық технологиялар	3	1
1.1	Эксперименталды биотехнология модулі	ПД 2.2.3.2	ВНІ 5304.1	Өндірістегі бионанотехнология	3	1
2	Эксперименталды биотехнология модулі	ПД 2.2.4.1	SNKB 5305	Ғарыштық биотехнологияның қазіргі заманғы бағыты	3	1
2.1	Эксперименталды биотехнология модулі	ПД 2.2.4.2	ММКВ53 05.1	Биопроецестік кинетиканың математикалық моделі	3	1
3	Биоөндірістік технологиялар модулі	ПД 2.2.5.1	КРВ 5308	Биотехнологиядағы кластер	2	1
3.1	Биоөндірістік технологиялар модулі	ПД 2.2.5.2	ВUUR 5308.1	Тұрақты даму жағдайындағы биотехнология	2	1
4	Биоөндірістік технологиялар модулі	ПД 2.2.6.1	ВрТ5307	Биоөндірістік технологиялар	3	1
4.1	Биоөндірістік технологиялар модулі	ПД 2.2.6.2	ІBS5307.1	Салалар бойынша өндірістік биотехнология	3	1
5	Биоөндірістік технологиялар модулі	ПД 2.2.7.1	ІВt5306	Инженерлік биотехнология	3	1
5.1	Биоөндірістік технологиялар модулі	ПД 2.2.7.2	ВrТ5306.1	Биореконструкциялық технологиялар	3	1

ВкТ 5304 Биоконструкторлық технологиялар, 3 кредит

Пререквизиттері: Биотехнологияның қазіргі заманғы әдістері.

Оқыту мақсаты: Магистранттарға биоконструкциялық технологиялармен жаңа генетикалық және биологиялық бағдарламалар мен жүйелер жасап шығару үшін ген және геномдардың ақпараттық құрамын және олардың қалыптасу принциптерін анықтайтын териялық білімдердің қалыптасуы.

Қысқаша мазмұны: Пәннің мақсаты, биоконструкциялық технологиялардың құралдары мен әдістері. Биоконструкциялық технологиялардың объектері. Гендер мен геномдар: қалыптасу немесе жүзеге асу принциптері. Инженерлік энзимологияның негізі мен әдістері. Биоконструкциялық технологиялардың векторлық жүйесі. Рекомбинанттық ДНҚ плу және клондаудың Биоконструкциялық технологиялар. Ақуыздар инженериясының биоконструкциялық технологиялары. Генотиптердің биоконструкциялық технологияларының принциптері мен әдістері. Генетикалық құрамды биологиялық белсенді заттардың

өндірістік өнімі. Биоконструкциялық технологиялар саласын зерттеу және биоконструкциялық технологияларды патенттеуді қадағалау.

Күтілетін нәтижелер: Осы аты аталған курсты өткен соң магистрант инженерлік энзимология әдістерін қолдана отырып, векторлық ДНҚ (вДНҚ) және рекомбинатты ДНҚ (рДНҚ) бөгде ген алуға бағытталған биоконструкциялық технологияларды білуі тиіс. Өмірлік маңызы бар молекулалар *in vitro* және оларды *in vivo* метаболизмдік өнім деңгейіне келтіру үшін жалпылама микроскоптық техникалық әдістерді қолдана білуі керек. Биотехнологиялық табиғаты бар метаболиттерді алу үшін генетикалық рестурстарды қолдана алатын биоконструкциялық технологиялар дағыдысын меңгерген болуы тиіс.

Постреквизиттері: Магистранттың ғылыми-зерттеу жұмысы.

BNI 5304.1 Өндірістегі бионанотехнология, 3 кредит

Пререквизиттері: Биотехнологияның қазіргі заманғы әдістері.

Оқыту мақсаты: Магистранттарда түрлі өндіріс саласында бионанотехнология бойынша теориялық білімді қалыптастыру.

Қысқаша мазмұны: Пәннің мақсаты бионанотехнологияның құрладары мен әдістері. Бионанотехнологияның объектері. Бионанотехнологияның теориялық аспектері. Наноматериалдар және бионаноматериалдар және оларды түрлі өндіріс саласында қолдану. Бионаноқұрлымын и бионаноматериалдарды диагностикалау. Нанобиотехнологияларды өнім өндіру саласында қолдану. Нанобиотехнологияларды өндірістік қайта өңдеу саласында қолдану. Әскери өндірістік салада бионанотехнологияларды қолдану. Қоршаған ортаны қорғау мақсатында бионанотехнологияны қолдану. Медицина және фармацевтика (дәрі-дәрмек өндіру) салсында бионанотехнологияны қолдану.

Күтілетін нәтижелер: Магистрант курсты өткен соң наноқұрылымдық биоматериалдарды алудың физика-биологиялық негіздері мен оларды зерттеу әдістерін білуі тиіс. Нанобиотехнологиялар саласындағы қазіргі заманғы ғылыми-техникалық ақпараттарға бейімделе білуі тиіс. Электронды ПЭМ, РЭМ микроскоптарды қолдана білу дағыдысы болуы керек.

Постреквизиттері: Магистранттың ғылыми-зерттеу жұмысы.

SNKB 5305 Космостық биотехнологияның қазіргі заманғы бағыты, 3 кредит

Пререквизиттері: Биотехнологияның қазіргі заманғы әдістері.

Оқыту мақсаты: Негізгі жетістіктер бойынша қазіргі заманның дамуы бағытын сай білімнің қалыптасуы, ғарыштық биотехнологияның әдістер мен әдістемесі, ғарыштық жағдайдың әртүрлі өсу деңгейіндегі биологиялық жүйелерге ықпалы және био объектердің дамуы.

Қысқаша мазмұны: Ғарыштық биология мен экофизиологияның жалпы мәселелері. Ғарыштағы радиобиологиялық зерттеулердің қорытындысы мен даму перспективасы. Ғарыштық биология мен физиология мәселелері. Ғарыштық кеңістікті игеру мәселелері. Ғарыштық биология саласында жүргізілген зерттеулер нәтижесі. Ұшырылып отырған ғарышкерлік жасанды Рефугиумда (кез келген тірі ағзаның қолайсыз жағдайларды өткізетін орны) өмірді қамтамасыз ететін жабық биорегенерациялық жүйені қалыптастырудың принциптері, әдістер мен технологиялары.

Күтілетін нәтижелер: Магистрант курсты өткен соң жалпы ғарыштық биологияның жалпы мәселелерін білуі тиіс. Ғарыш жағдайында биотехнологияларды ұйымдастыра білуі керек. Ғарышкерлік жасанды Рефугиумда (кез келген тірі ағзаның қолайсыз жағдайларды өткізетін орны) өмірді қамтамасыз ететін жабық биорегенерациялық жүйені қалыптастырудың принциптері мен әдістерін және технологияларын меңгерген болуы тиіс.

Постреквизиттері: Магистранттың ғылыми-зерттеу жұмысы.

ММКВ 5305.1 Биопроцесс кинетикасының математикалық моделі, 3 кредит

Пререквизиттері: Биотехнологияның қазіргі заманғы әдістері.

Оқыту мақсаты: Магистранттарға теориялық және практикалық сабақтардың жәрдемімен биотехнологиялық құбылысқа жататын материялардың қозғалу заңдылығы мен өзара байланысу табиғаты туралы ақпарат беру.

Қысқаша мазмұны: Математикалық биологияның негізі мен әдістері. Эмпирикалық және теориялық жиіліктерді салыстыру. Дисперсиондық талдау. Биотехнологиялық өндірісті жобалау және оңтайландыру. Математикалық моделдерді құру және талдау. Биотехнология саласында ақпараттық технология. Компьютерлік іске асырудан бұрын математикалық моделдер жасап шығару және алынған нәтижелерді түсіндіріп беру. Биотехнологиялық процесте компьютерлік моделдеу әдістемесі мен жүйесі. Субстраты пайдалану кинетикалық процесі, метаболизмдік өнімдердің пайда болуы және жасушалардың бимассасы. Микробтық мәдениетті дамытатын кейбір кинетикалық заңдылықтар. Өсудің тепе-теңдік кибернетикасы. Жасушалық өсудің кибернетикасы үшін Моно теңдеу. Эндогендік метаболизмнің және жасушалық өсудің кибернетикасын қолдау метаболизмінің ықпалы. Жасушалық өсуге температураның және рН ортасының ықпалы. Өтпелі шақтағы жасушалық дамудың кинетикасы. Периодикалық әрекеттегі реакторда жасушалардың негізгі өсу фазалары. Периодикалық процесте жасушалардың өсуінің құрылымсыз моделдері. Филаментоздық ағзалардың өсуі. Жасушалық өсу кинетикасының құрылымдық моделі. Компаратментальдық моделдер. Метаболизмдік өнімдердің пайда болу кинетикасы. Құрылымсыз моделдер. Жасушалардың жылудан өлу кинетикасы және пікірталас.

Күтілетін нәтижелер: Магистрант осы курсты аяқтаған соң биотехнологиялық процесстерді математикалық моделдеу әдісін, мәліметтерді кинетикалық экспериментте қайта өңдеу жолдарын, биотехнологиялық жүйе моделін құруды, биотехнологиялық процесстер мен құбылыстарды зерттеу кезінде математикалық биологияны қолдану жолын беретін математикалық заңдылықтарды қолдана білетін дағдысы болуы тиіс.

Постреквизиттері: Магистранттың ғылыми-зерттеу жұмысы.

КРВ 5308 Биотехнологиядағы кластер, 2 кредит

Пререквизиттері: Биотехнологияның қазіргі заманғы әдістері.

Оқыту мақсаты: Магистранттарда биотехнологиялық кластер жайлы жалпы түсініктің қалыптасуы.

Қысқаша мазмұны: Экономика саласындағы әлемдік биотехнологиялық саудасаттықтың географиялық үдерісі. Әлемдік биотехнологиялық саудадағы негізгі беталыс. Биотехнологияға қаржы салу. Биотехнологиялық кластер: Экономиканың жаңа жоғары технологиялық саласын қалыптастыру. Әлемдік және Қазақстандық саудадағы биотехнологияны талдау. Биотехнологиялық инновациялық (жаңашыл) кластерлер, бизнес-инкубаторлар және технопарктер. Биотехнология саудасын салалары бойынша шолу жасау және олардың дамуын жобалау.

Күтілетін нәтижелер: Магистрант осы курсты аяқтаған соң әлемдік және Қазақстандық саудадағы биотехнологияның негізгі бет алысын білуі тиіс. Әлемдегі және Қазақстандағы биотехнология саудасына талдау жасай алуы керек. Биотехнология саудасына бейімделе алатын дағдыларды меңгерген болуы керек.

Постреквизиттері: Магистранттың ғылыми-зерттеу жұмысы.

ВUUR 5308.1 Тұрақты даму жағдайындағы биотехнология, 2 кредит

Пререквизиттері: Биотехнологияның қазіргі заманғы әдістері.

Оқыту мақсаты: Тұрақты дамуға шоғырландырылған жалпы биотехнологиялық түсінікті қалыптастыру.

Қысқаша мазмұны: Тұрақты дамуға шоғырландырылған биотехнологиялық бағытқа шолу жасау. Биотехнологияның өндірістік және экологиялық қосымшасы: өндірістің тұрақты дамуы. Өндірістік биотехнологиялық жүйелер жағдайының ерекшеліктері және өндірістік салалар бойынша басқару. Әлемдегі және Қазақстандағы индустрияландыру мен қаржыландыру мәселелерін талдау және оларды перспективті био(нано)технологияларды

енгізу арқылы шешу жолдары. Тұрақта дамуға шоғырланған биотехнологиялық өндірістің индустрияландыру мен қаржыландыру саясатын қалыптастыру.

Күтілетін нәтижелер: Магистрант осы курсты аяқтаған соң, нәтижелі жұмыс істейтін өндірістік биотехнологиялық құрылымды қалыптастыруға бағытталған және биотехнологиялық өнімдердің өсімін қамтамасыз ететін технологиялық іс-шаралар кешенін білуі керек. Биотехнологияны дамыту мен қаржыландыруды білуі тиіс. Биотехнологиялық тауарларды өндіру, тұтыну мен қызмет көрсетудің өндірістік принциптерін меңгеруі керек.

Постреквизиттері: Магистранттың ғылыми-зерттеу жұмысы.

ВрТ 5307 Биоөндірістік технологиялар, 3 кредит

Пререквизиттері: Биотехнологияның қазіргі заманғы әдістері.

Оқыту мақсаты: Өндірістік салалар бойынша биоөндірістік технологиялар туралы жалпы түсінікті қалыптастыру.

Қысқаша мазмұны: Экономиканы әр түрлі саласындағы биоөндірістік технологиялар. Өндірістік биотехнологиядағы шикізат. Биоөндірістік технологияларды дамыту бағыты. Индустриядағы биотехнологиялық өндіріс. Өндірістік биотехнологиялық жүйелер жағдайының ерекшеліктері және экономика салалары бойынша басқару. Биотехнологиялық өндірістің индустриялды саясатын қалыптастыру. Ұсынып отырған биотехнологиялық процесстер мен өнімдерге талап қою. Биотехнологиялық тауарларды өндіру, тұтыну мен қызмет көрсетудің өндірістік принциптері.

Күтілетін нәтижелер: Магистрант осы курсты өткен соң, нәтижелі жұмыс істейтін өндірістік биотехнологиялық құрылымды қалыптастыруға бағытталған және биотехнологиялық өнімдердің өсімін қамтамасыз ететін технологиялық іс-шаралар кешенін білуі керек. Биотехнологияны дамыту мен қаржыландыруды білуі тиіс. Биотехнологиялық тауарларды өндіру, тұтыну мен қызмет көрсетудің өндірістік принциптерін меңгеруі керек.

Постреквизиттері: Магистранттың ғылыми-зерттеу жұмысы.

IBS 5307.1 Өндірістік салалар бойынша биотехнология, 3 кредит

Пререквизиттері: Биотехнологияның қазіргі заманғы әдістері.

Оқыту мақсаты: Биотехнологияны өндірістік салалар бойынша меңгеру.

Қысқаша мазмұны: Мыс, алтын, уран, т.б. сирек кездесетін металдарды табиғи жолмен және техногенді түрде шикізат күйінде алудың биотехнологиясы. Жасанды дәмдеуіштердің, этилен, пропилен, бутилен, көмірсутектер, органикалық сілтілердің, терпен, фенол, акрилат, полимер, фермент, жұқа органикалық синтез, полисахаридтер және киім өнеркәсібінің шикізатының биотехнологиясы. Спирт, май қышқылының алифатикалық көмірсутектер, метанол, этанол, биогаз және био сутектердің биотехнологиясы. Каучуктың, бетондық, цементті гипсті ертінділерінің, мотор майларының, қара және түсті металдардың илемделуі үшін майлаудың техникалық сипаттамасының жақсаруы. Техникалық ақуыздың, липидтің биотехнологиясы; мұнай, газ, көмір, жасанды фотосинтез алудың биотехнологиясы. Тері өңдеу технологиясы, киім шикізатын өндіру (жаңа сапалы мата) жүн, қағаз, оп-далап, иіс су өнімдері, биполимерлер алу, жасанды тері және жүн т.б. Нанобиотехнологияның негізінде биосенсор, биочиптер, гибридті бионанотрубалар, биотранзисторлар, бионаноөткізгіштер өндіру.

Күтілетін нәтижелер: Магистрант осы курсты бітірген соң биотехнологиялық процесстерді басқарудың негізгі әдістері мен объектісін, сапа жүйесін құжаттандырудың әдістері мен жалпы ұстанымдарын, алған білімін өндіріске енгізу, биотехнологиялық өндіріс жағдайында ғылыми-техникалық құжаттарды рәсімдеу, биотехнологиялық өнімді ғылыми-техникалық құжаттармен рәсімдеуді, нақты өнім өндірісінде сапа жүйесіне байланысты талдау жасауды, нақты өнім өндіруде сапа жүйесіне байланысты талдау жасау дағдысы болуы тиіс.

Постреквизиттері: Магистранттың ғылыми-зерттеу жұмысы.

IBt 5306 Инженерлік биотехнология, 3 кредит

Пререквизиттері: Биотехнологияның қазіргі заманғы әдістері.

Оқыту мақсаты: Биотехнологиялық өнеркәсіптік өндірісте шығарылып жатқан процестерді, жүйе және аппараттарды ғылымға негізделген инженерлік әдіспен түсіндіру.

Қысқаша мазмұны: Биотехнологиялық процестердің теориялық негіздері, олардың есебінің әдістері. Биотехнологиялық процестер мен жүйені моделдеу. Көліктер мен аппараттардың құрастылуы. Биотехнологиялық жүйе және өндірістік жобалаудың жалпы принциптері. Өмірді қамтамасыз ету жобасының негізі. Биотехнологиялық жүйе және механизмді, биотехнологиялық өндіріс орындарын жобалау.

Күтілетін нәтижелер: Магистрант осы курсты бітірген соң биотехнологиялық жүйе мен өндірісті жобалаудың жалпы принциптерін білуі тиіс; Көліктер мен типтік аппараттарды құрастыра білу керек; Биотехнологиялық өндірісті жоспарлау, оңтайландыру және моделдеу әдістерін білуі керек.

Постреквизиттері: Магистранттың ғылыми-зерттеу жұмысы.

Bt 5306.1 Биореконструкциондық технология, 3 кредит

Пререквизиттері: Биотехнологияның қазіргі заманғы әдістері.

Оқыту мақсаты: Магистранттарда әр түрлі өндіріс саласында түрлі биореконструкциондық технологияларды қолдану арқылы теориялық білім мен практикалық дағдыларын қалыптастыру.

Қысқаша мазмұны: Антропогендік экожүйе. Түрлі өндіріс саласы бойынша қоршаған ортаның ластану биотрансформациясы. Антропогенді бұзылған экожүйені биотестілеу және биоиникация жасау. Улану және экологиялық қалыптандыру. Түрлі өндіріс саласында биореконструкторлық технологияларды жасау және енгізу: Энергетика, тау кен өндірісі, мұнай өндірісі, металлургия, машина жасау, құрылыс саласында. Қоршаған ортаны қорғау үшін биорегенерациондық технологиялар. Аэробты және анаэробты ағын суларды тазарту биотехнологиясы. Табиғи ластанған суларды тазарту биотехнологиясы. Көл суларының жүйесін биоқалпына келтіру. Бологиялық тазарту және ауаға таралған иісі зиянды заттардың исін жою. Органикалық қалдықтарды биотехнологиялық қайта өңдеу. Мұнай және мұнай өнімдерінен экожүйені биотазарту. Табиғи емес қалдықтарды қайта өңдеу биотехнологиясы. Ластанған топырақты биоремедиациялау.

Күтілетін нәтижелер: Магистрант осы курсты бітірген соң тасталған қалдықтарды қайта пайдаға асыра алатын және өндірісте қолданылған су мен қалдықтарды залалсыздандырудың биотехнологиялық әдістерін білуі тиіс. Ауа және су бассейні және педосфераны тазарту үшін инженерлік биотехнология әдістерін қолдануды білуі керек. Техногенді бұзылған экожүйені қалпына келтірудің биотазарту әдістерін білуі керек.

Постреквизиттері: Магистранттың ғылыми-зерттеу жұмысы.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.И. САТПАЕВА

КАТАЛОГ ЭЛЕКТИВНЫХ ДИСЦИПЛИН
СПЕЦИАЛЬНОСТИ 6М070100- БИОТЕХНОЛОГИЯ

Алматы 2016

ПАМЯТКА МАГИСТРАНТАМ, ДОКТОРАНТАМ И НАУЧНОМУ РУКОВОДИТЕЛЮ

Все учебные дисциплины специальности делятся по циклам (БД, ПД), модулям, внутри которых они разделяются на обязательные и элективные (по выбору) дисциплины. Перечень обязательных для изучения дисциплин приводится в типовом учебном плане специальности (ТУПл). Перечень элективных дисциплин для каждого курса специальности представляется в каталоге элективных дисциплин (КЭД), который является систематизированным аннотированным перечнем дисциплин по выбору специальности. КЭД должен давать обеспечивать обучающимся возможность альтернативного выбора элективных учебных дисциплин.

На основании ТУПл и КЭД формируется индивидуальный учебный план (ИУП) обучающегося на учебный год. Помощь магистрантам и докторантам при составлении ИУП оказывает научный руководитель, назначенный выпускающей кафедрой. ИУП определяет индивидуальную образовательную траекторию каждого обучающегося в рамках специальности. В ИУП включаются дисциплины обязательного компонента, виды учебной деятельности (практики, исследовательская работа, комплексный экзамен, оформление и защита диссертации) из ТУПл и элективные дисциплины из КЭД.

Выбор элективного компонента происходит согласно предложенному выпускающей кафедрой перечню элективных дисциплин для каждого курса.

При выборе элективных дисциплин необходимо учитывать следующее:

1. В одном семестре обучающийся научной и педагогической магистратуры должен освоить 14 кредитов (обязательных и элективных), обучающийся профильной магистратуры и докторантуры – 18 кредитов, без учета дополнительных видов обучения (ДВО), которые являются обязательными для изучения.

При выборе учесть, что элективные дисциплины объединены в курсы по выбору с соответствующим номером. Из каждой группы дисциплин можно выбрать только одну элективную учебную дисциплину.

2. Общее количество кредитов за весь период обучения не должно превышать указанное в ТУПл специальности количества.

3. Элективные дисциплины объединены в курсы по выбору с соответствующим номером. Из каждой группы дисциплин можно выбрать только одну элективную учебную дисциплину.

2 курс

№	Название модуля	Цикл дисциплины	Код дисциплины	Наименование дисциплины	Кол-во кредитов	Семестр
1	Модуль экспериментальной биотехнологии	ПД 2.2.3.1	ВкТ 5304	Биоконструкторские технологии	3	1
1.1	Модуль экспериментальной биотехнологии	ПД 2.2.3.2	ВНИ 5304.1	Бионанотехнология в промышленности	3	1
2	Модуль экспериментальной биотехнологии	ПД 2.2.4.1	SNKB 5305	Современные направления космической биотехнологии	3	1
2.1	Модуль экспериментальной биотехнологии	ПД 2.2.4.2	ММКВ 5305.1	Математические модели кинетики биопроцессов	3	1
3	Модуль биопромышленных технологий	ПД 2.2.5.1	КРВ 5308	Кластерный подход в биотехнологии	2	1
3.1	Модуль биопромышленных технологий	ПД 2.2.5.2	ВУР 5308.1	Биотехнология в условиях устойчивого развития	2	1
4	Модуль биопромышленных технологий	ПД 2.2.6.1	ВрТ 5307	Биопроизводственные технологии	3	1
4.1	Модуль биопромышленных технологий	ПД 2.2.6.2	ИВС 5307.1	Промышленная биотехнология по отраслям	3	1
5	Модуль биопромышленных технологий	ПД 2.2.7.1	ИВт 5306	Инженерная биотехнология	3	1
5.1	Модуль биопромышленных технологий	ПД 2.2.7.2	ВрТ 5306.1	Биореконструкционные технологии	3	1

ВкТ 5304 Биоконструкторские технологии, 3 кредита

Пререквизиты: Современные методы в биотехнологии.

Цель изучения: формирование у магистрантов теоретических знаний по вопросам, раскрывающие информационное содержание генов и геномов и принципы их функционирования для разработки биоконструкторскими технологиями новых генетических и биологических программ и систем.

Краткое содержание: Предмет, задачи, «инструменты» и методы биоконструкторских технологий. Объекты биоконструкторских технологий. Гены и геномы: принципы функционирования. Основы и методы инженерной энзимологии. Векторные системы биоконструкторских технологий. Биоконструкторские технологии получения и клонирования рекомбинантного ДНК. Биоконструкторские технологии инженерия белков. Принципы и методы биоконструкционных технологий генотипов. Промышленное

производство генетически сконструированных биологически активных веществ. Контроль исследований в области биоконструкторских технологий и патентование биоконструкторских технологий.

Ожидаемые результаты: После обучения данного курса магистрант должен: знать биоконструкторские технологии, направленные на получение чужеродного гена (чДНК), векторного ДНК (вДНК) и рекомбинантного ДНК (рДНК) с применением методов инженерной энзимологии; уметь применять обширный набор методов микроскопической техники в целях конструкции жизненно важных молекул *in vitro* и их реализация *in vivo* на уровне метаболического продукта; владеть навыками биоконструкторских технологий по использованию природных генетических ресурсов для получения метаболитов биотехнологической природы.

Постреквизиты: Научно-исследовательская работа магистранта.

VNI 5304.1 Бионанотехнология в промышленности, 3 кредита

Пререквизиты: Современные методы в биотехнологии.

Цель изучения: формирование у магистрантов теоретических знаний по бионанотехнологиям в различных отраслях промышленности.

Краткое содержание: Предмет, задачи, «инструменты» и методы бионанотехнологий. Объекты бионанотехнологий. Теоретические аспекты бионанотехнологий. Наноматериалы и бионаноматериалы и их применение в различных отраслях промышленности. Диагностика бионаноструктур и бионаноматериалов. Применение нанобиотехнологий в добывающих отраслях промышленности. Применение нанобиотехнологий в перерабатывающих отраслях промышленности. Бионанотехнологии в военной промышленности. Бионанотехнологии в защите окружающей среды. Бионанотехнологии в медицине и фармацевтической промышленности.

Ожидаемые результаты: После обучения данного курса магистрант должен: знать физико-биологические основы получения наноструктурных биоматериалов и методы их исследования; уметь ориентироваться в потоке современной научно-технической информации в области нанобиотехнологий; владеть навыками работы с электронными ПЭМ, РЭМ микроскопами.

Постреквизиты: Научно-исследовательская работа магистранта.

SNKB 5305 Современные направления космической биотехнологии, 3 кредита

Пререквизиты: Современные методы в биотехнологии.

Цель изучения: Формирование знаний по основным достижениям, современным направлениям развития, методам и методологии космической биотехнологии, изучение влияния космических условий на биологические системы на различных уровнях роста и развития биообъектов.

Краткое содержание: Общие проблемы космической биологии и экофизиологии. Итоги и перспективы развития радиобиологических исследований в космосе. Проблемы космической биологии и физиологии. Проблемы освоения космического пространства. Итоги исследования в области космической биологии. Принципы, методы и технология создания замкнутых биорегенерационных систем жизнеобеспечения в пилотируемой космонавтике, искусственного рефугиума.

Ожидаемые результаты: После обучения данного курса магистрант должен: знать общие проблемы космической биологии; уметь организовывать биотехнологии в условиях космоса; владеть методами и технологиями создания замкнутых биорегенерационных систем жизнеобеспечения в пилотируемой космонавтике.

Постреквизиты: Научно-исследовательская работа магистранта.

ММКВ 5305.1 Математические модели кинетики биопроцессов, 3 кредита

Пререквизиты: Современные методы в биотехнологии.

Цель изучения: дать обучающимся посредством теоретических и практических занятий сведения о природе основных взаимодействий и законов движения материи, лежащих в основе биотехнологических явлений.

Краткое содержание: Основы и методы математической биологии. Сопоставление эмпирических и теоретических частот. Дисперсионный анализ. Прогнозирование и оптимизация биотехнологических производств. Построение и анализ математических моделей. Информационные технологии в биотехнологии. Разработка математических моделей до их компьютерной реализации и интерпретации полученных результатов. Методология компьютерного моделирования биотехнологических процессов и систем. Кинетика процессов утилизации субстрата, образования продуктов метаболизма и биомассы в культурах клеток. Некоторые кинетические закономерности роста микробной культуры. Кинетика сбалансированного роста. Уравнение Моно для кинетики клеточного роста. Влияние эндогенного метаболизма и метаболизма поддержания на кинетику клеточного роста. Влияние температуры и pH среды на кинетику клеточного роста. Кинетика клеточного роста в переходном состоянии. Основные фазы роста клеток в реакторах периодического действия. Неструктурированные модели клеточного роста в периодических процессах. Рост филаментозных организмов. Структурированные модели кинетики клеточного роста. Комpartmentальные модели. Метаболические модели. Кинетика образования продуктов метаболизма. Неструктурированные модели. Структурированные модели. Кинетика тепловой гибели клеток и спор.

Ожидаемые результаты: После обучения данного курса магистрант должен: знать методы математического моделирования биотехнологических процессов, способы обработки данных в кинетическом эксперименте; уметь строить модели биотехнологических систем; владеть навыками, которые позволят использовать законы математики при изучении биотехнологических процессов и явлений путем применения методов математической биологии.

Постреквизиты: Научно-исследовательская работа магистранта.

КРВ 5308 Кластерный подход в биотехнологии, 2 кредита

Пререквизиты: Современные методы в биотехнологии

Цель изучения: формирование у обучающихся общего представления о биотехнологическом кластере.

Краткое содержание: Географическая сегментация мирового рынка биотехнологий по отраслям экономики. Основные тенденции на мировом рынке биотехнологий. Инвестиции в биотехнологии. Биотехнологический кластер: основа создания новой высокотехнологической отрасли экономики. Анализ мирового и казахстанского рынка биотехнологий. Биотехнологические инновационные кластеры, бизнес-инкубаторы и технопарки. Обзор рынка биотехнологий по отраслям и прогноз их развития.

Ожидаемые результаты: После обучения данного курса магистрант должен: знать основные тенденции на мировом и казахстанском рынке биотехнологий; уметь проводить анализ мирового и казахстанского рынка биотехнологий; владеть навыками, которые позволят ориентироваться на рынке биотехнологий.

Постреквизиты: Научно-исследовательская работа магистранта.

BUUR 5308.1 Биотехнология в условиях устойчивого развития, 2 кредита

Пререквизиты: Современные методы в биотехнологии.

Цель изучения: иметь общее представление о биотехнологических направлениях, сфокусированных на устойчивое развитие.

Краткое содержание: Обзор биотехнологических направлений, сфокусированных на устойчивое развитие. Промышленные и экологические приложения биотехнологии: устойчивое развитие промышленности. Особенности состояния и управления промышленными биотехнологическими системами и производствами по отраслям

промышленности. Анализ проблемы индустриализации и коммерциализации в мире и Казахстане и пути их решения путем внедрения перспективных био(нано)технологий. Формирование индустриальной и коммерческой политики биотехнологических производств, сфокусированных на устойчивое развитие.

Ожидаемые результаты: После обучения данного курса магистрант должен: знать комплекс технологических мероприятий, направленных на создание условий для эффективного функционирования производственных биотехнологических структур и обеспечение роста производительности биотехнологической продукции; уметь развивать и коммерциализировать биотехнологии; владеть принципами производства, сбыта и потребления биотехнологическими товарами и услугами.

Постреквизиты: Научно-исследовательская работа магистранта

ВрТ 5307 Биопроизводственные технологии, 3 кредита

Пререквизиты: Современные методы в биотехнологии.

Цель изучения: иметь общее представление о биопроизводственных технологиях по отраслям промышленности.

Краткое содержание: Биопроизводственные промышленные технологии в различных отраслях экономики. Сырье в промышленной биотехнологии. Направления развития биопроизводственных технологий. Биотехнологическое промышленное производство в индустрии. Особенности состояния и управления промышленными биотехнологическими системами и производствами по отраслям экономики. Формирование индустриальной политики биотехнологических производств. Требования, предъявляемые биотехнологическим процессам и продуктам. Принципы производства, сбыта и потребления биотехнологическими товарами и услугами

Ожидаемые результаты: После обучения данного курса магистрант должен: знать комплекс технологических мероприятий, направленных на создание условий для эффективного функционирования производственных биотехнологических структур и обеспечение роста производительности биотехнологической продукции; уметь развивать и коммерциализировать биотехнологии; владеть принципами производства, сбыта и потребления биотехнологическими товарами и услугами.

Постреквизиты: Научно-исследовательская работа магистранта.

IBS 5307.1 Промышленная биотехнология по отраслям, 3 кредита

Пререквизиты: Современные методы в биотехнологии.

Цель изучения: Изучить биотехнологии промышленных производств по отраслям.

Краткое содержание: Биотехнология извлечения меди, золота, урана, редких и рассеянных металлов и др. из природных и техногенных видов сырья. Биотехнология синтеза искусственных приправ, этилена, пропилена, бутилена, окисленных углеводов, органических кислот, терпена, фенола, акрилата, полимеров, ферментов, продуктов тонкого органического синтеза, полисахаридов и сырья для текстильной промышленности. Биотехнология спирта, жирных кислот, алифатических углеводов, метанола, этанол, биогаз и биоводорода. Улучшение технических характеристик: каучука, бетонных, цементных гипсовых растворов, моторных топлив, антикоррозионных присадок, смазок для проката чёрных и цветных металлов. Биотехнология технического белка, липидов; интенсификация добычи нефти, газа, угля, искусственный фотосинтез. Технологии переработки кож, производства текстильного сырья (ткани с новыми или улучшенными свойствами), шерсти, бумаги, парфюмерно-косметических изделий, получение биополимеров, искусственных кожи и шерсти и т. д.; производство на основе нанобиотехнологий биосенсоров, биочипов, гибридных бионанотрубок, биотранзисторов, бионанопроводников.

Ожидаемые результаты: После обучения данного курса магистрант должен: знать основные объекты и методы управления биотехнологическим процессом, общие принципы и

методы документирования системы качества, основы внедрения научных знаний в производство, основы оформления научно-технической документации в условиях биотехнологического производства; уметь оформлять научно-техническую документацию на производство биотехнологического продукта, проводить анализ системы качества на конкретном производстве; владеть навыками ведения анализа систем качества на конкретном производстве.

Постреквизиты: Научно-исследовательская работа магистранта.

IBt 5306 Инженерная биотехнология, 3 кредита

Пререквизиты: Современные методы в биотехнологии.

Цель изучения: Научно-обоснованное разъяснение инженерным методам, используемых при разработке процессов, аппаратов и систем промышленных биотехнологических производств.

Краткое содержание: Теоретические основы процессов биотехнологий, методы их расчета. Моделирование биотехнологических процессов и систем. Конструкции типовых аппаратов и машин. Общие принципы проектирования биотехнологических систем и производств. Основы проектирования систем жизнеобеспечения. Проектирование биотехнологических систем и механизмов, промышленных предприятий биотехнологических производств.

Ожидаемые результаты: После обучения данного курса магистрант должен: знать общие принципы проектирования биотехнологических систем и производств; уметь конструировать типовые аппараты и машины; владеть методами планирования, оптимизации и моделирования биотехнологических производств.

Постреквизиты: Научно-исследовательская работа магистранта.

Bt 5306.1 Биореконструкционные технологии, 3 кредита

Пререквизиты: Современные методы в биотехнологии.

Цель изучения: формирование у магистрантов теоретических знаний и практических навыков по применению различных биореконструкционных технологий в различных отраслях промышленности.

Краткое содержание: Антропогенная экосистема. Биотрансформация загрязнений в окружающую среду по отраслям промышленности. Биотестирование и биоиндикация антропогенно нарушенных экосистем. Токсикологическое и экологическое нормирование. Разработка и внедрение биореконструкторских технологий и производств в различных отраслях промышленности: в энергетической, горнодобывающей, нефтедобывающей, металлургии, машино- и приборостроении, в строительной промышленности. Биорегенерационные технологии в защите окружающей среды. Биотехнология аэробной и анаэробной очистки сточных вод. Биотехнология очистки загрязненных природных вод. Биовосстановление озерных экосистем. Биологическая очистка и дезодорация газоздушных выбросов. Биотехнология переработки органических отходов. Биоочистка экосистем от нефти и нефтепродуктов. Биотехнология переработки неорганических отходов. Биоремедиация загрязненных почв.

Ожидаемые результаты: После обучения данного курса магистрант должен: знать методы биотехнологии, используемые для обезвреживания утилизации сбросов, стоков и отходов по отраслям промышленности; уметь использовать методы инженерной биотехнологии для очистки воздушного и водного бассейна и педосферы; владеть методами биоочистки и биовосстановления техногенно нарушенных экосистем.

Постреквизиты: Научно-исследовательская работа магистранта.

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**KAZAKH NATIONAL RESEARCH TECHNICAL UNIVERSITY
NAMED AFTER K. SATPAYEV**

**ELECTIVE DISCIPLINES CATALOG
SPECIALTY 6M070100-BIOTECHNOLOGY**

Almaty 2016

REMINDER FOR UNDERGRADUATES, DOCTORAL STUDENTS AND THE ACADEMIC HEAD

All disciplines are divided by specialty cycles (DB, DD), modules, within which they are divided into compulsory and elective (optional) subjects. The list of mandatory subjects for study is typically a specialty curriculum (model curriculum). List of elective courses for each specialty course is presented in the catalog of elective disciplines, which is systematized annotated list of subjects for choosing a specialty. QED is to give students the opportunity to provide an alternative choice of elective disciplines.

Based tuplyu QED formed individual educational plan (IC) student for the academic year. Help undergraduates and doctoral students in the preparation of IC provides scientific supervisor appointed by the issuing department. IC defines individual educational trajectory of each student within the specialty. The IC includes a mandatory component disciplines, learning activities (practice, research, comprehensive exam, registration and defense of the thesis) of tuples and elective subjects from QED.

The choice of elective component occurs according to the proposed issuing of the Department list of elective subjects for each course.

When choosing elective courses, consider the following:

1. In one semester of student research and teaching graduate should master 14 credits (compulsory and elective) Student profile master and doctoral - 18 credits, excluding additional types of training (IC), which are required for the study.

If you choose to take into account that the elective subjects are combined in elective courses with the corresponding number. Only one elective academic disciplines can be selected from each group of disciplines.

2. The total number of credits for the entire period of study must not exceed the amount in tuplyu specialty.

3. Elective subjects are combined in elective courses with the corresponding number. Only one elective academic disciplines can be selected from each group of disciplines.

2th course

№	The name of the module	The discipline of cycle	Code of the discipline	Name of the discipline	Number of credits	Semester
1	Module in experimental biotechnology	PD 2.2.3.1	BkT 5304	Technology of bioconstructor	3	1
1.1	Module in experimental biotechnology	PD 2.2.3.2	BNI 5304.1	Industry of bionanotechnology	3	1
2	Module in experimental biotechnology	PD 2.2.4.1	SNKB 5305	Modern directions of space biotechnology	3	1
2.1	Module in experimental biotechnology	PD 2.2.4.2	MMKB 5305.1	Mathematical models of the kinetics of bioprocesses	3	1
3	Module bio industrial technologies	PD 2.2.5.1	KPB 5308	The cluster approach to biotechnology	2	1
3.1	Module bio industrial technologies	PD 2.2.5.2	BUUR 5308.1	Biotechnology in the context of sustainable development	2	1
4	Module bio industrial technologies	PD 2.2.6.1	BpT 5307	Bioproduction technologies	3	1
4.1	Module bio industrial technologies	PD 2.2.6.2	IBS 5307.1	Industrial biotechnology industry	3	1
5	Module bio industrial technologies	PD 2.2.7.1	IBt 5306	Biotechnology engineering	3	1
5.1	Module bio industrial technologies	PD 2.2.7.2	BrT 5306.1	Bioreconstruction technology	3	1

BkT 5304 Technology of bioconstructor, 3 credits

Prerequisites: Modern methods in biotechnology.

The purpose of the study: The graduate students in the theoretical knowledge on the questions related to the information content of genes and genomes and the principles of their functioning for the development of new technologies bioconstruction genetic and biological programs and systems.

Summary: The subject, objectives, tools and methods biokonstruktur technologies. Objects biokonstruktur technologies. Genes and genomes: principles of operation. Fundamentals and engineering methods Enzymology. Vector system biokonstruktur technologies. Biokonstruktur the technology of obtaining and cloning of recombinant DNA. Biokonstruktur technology engineering proteins. Principles and methods bioconstruction technology genotypes. Industrial production of genetically engineered biologically active substances. Control of research in the field biokonstruktur technologies and patenting biokonstruktur technologies.

Expected results: After studying this course, the student must: know biokonstruktur technology, aimed at obtaining the foreign gene (cDNC), vector DNA (wDNC) and recombinant DNA (rDNA) with the use of methods of engineering Enzymology; be able to apply an extensive set of methods microscopic techniques in order to design vital molecules in vitro and their implementation in vivo on the level of a metabolic product; to own skills bioconstruction of technologies for the utilization of natural genetic resources to obtain metabolites of biotechnological nature.

Postrequisites: The research work of a student.

BNI 5304.1 Industry of bionanotechnology, 3 credits

Prerequisites: Modern methods in biotechnology.

The purpose of the study: the formation of the students' theoretical knowledge on bionanotechnologies in various industries.

Summary: The subject, tasks, "tools" and methods bionanotechnologies. Objects bionanotechnologies. Theoretical aspects bionanotechnologies. Nanomaterials and bionanomaterials and their application in various industries. Diagnosis and bionanostruktur bionanomaterials. Applications of nanobiotechnology in the extractive industries. Applications of nanobiotechnology in the process industries. Bionanotechnologies in the military industry. Bionanotechnologies in protecting the environment. Bionanotechnologies medical and pharmaceutical industries.

Expected results: After studying this course, the student should: know the physical and biological fundamentals of bionanostructures biomaterials and methods of their study; be able to navigate in the flow of current scientific and technical information in the field of nanobiotechnology; be skilled in working with electronic TEM, SEM microscopes.

Postrequisites: The research work of a student.

SNKB 5305 Modern directions of space biotechnology, 3 credits

Prerequisites: Modern methods in biotechnology.

The purpose of the study: the generation of knowledge on the main achievements of modern trends, methods and methodology of space biotechnology, the study of the effect of space conditions on biological systems at different levels of growth and development of biological objects.

Summary: General Problems of space biology and ecophysiology. Results and prospects of radiobiological research in space. Problems of space biology and physiology. Problems of space exploration. The results of the research in the field of space biology. Principles, methods and technology to create closed bioregeneration life support systems in manned spaceflight, artificial refugium.

Expected results: After studying this course, the student should: know the common problems of space biology; be able to organize biotechnology in space; own methods and technologies to create closed bioregeneration life support systems in manned space flight.

Postrequisites: The research work of a student.

MMKB 5305.1 Mathematical models of the kinetics of bioprocesses, 3 credits

Prerequisites: Modern methods in biotechnology.

The purpose of the study: to give the students through theoretical and practical sessions basic information about the nature of the interactions of matter and the laws of motion, the underlying biotech events.

Summary: Fundamentals and Methods of Mathematical Biology. Comparison of empirical and theoretical frequencies. Analysis of variance. Prediction and optimization of biotechnological production. Design and analysis of mathematical models. Information technologies in biotechnology. Development of mathematical models to their computer implementation and interpretation of the results. The methodology of computer modeling of biotechnological processes and systems. Kinetics of substrate utilization processes, the formation of biomass and metabolic

products in cultured cells. Some kinetic patterns of growth of microbial cultures. Kinetics of balanced growth. Equation Monod kinetics of cell growth. Effect of endogenous metabolism and maintain metabolism on the kinetics of cell growth. Effect of temperature and pH on cell growth kinetics. The kinetics of cell growth in the transition state. The main phase of cell growth in batch reactors. Unstructured model cell growth in batch processes. The growth of filamentous organisms. Structured model the kinetics of cell growth. Compartmentalised model. Metabolic models. Kinetics of metabolic products. Unstructured model. Structured models. Kinetics of thermal destruction of the cells and spores.

Expected results: After studying this course, the student should: know the methods of mathematical modeling of biotechnological processes, data processes in the kinetic experiment; be able to construct a model of biotechnological systems; possess skills that will use the laws of mathematics in the study of biotechnological processes and phenomena through the use of methods of mathematical biology.

Postrequisites: The research work of a student.

KPB 5308 The cluster approach to biotechnology, 2 credits

Prerequisites: Modern methods in biotechnology

The purpose of the study: The formation of students' overall view of the biotechnology cluster.

Summary: Geographic segmentation of the world market by industries biotechnology. Major trends in the global biotechnology market. Investments in biotechnology. Biotechnology Cluster: A Framework to create a new high-tech industries. An analysis of global and Kazakhstani biotechnology market. Biotechnological innovation clusters, business incubators and technology parks. Biotechnology Market Overview by industry and the forecast of their development.

Expected results: After studying this course, the student should: know the main trends on world and Kazakhstan market of biotechnology; be able to analyze global and domestic biotechnology market; to possess the skills that will allow you to focus on the biotechnology market.

Postrequisites: The research work of a student.

BUUR 5308.1 Biotechnology in the context of sustainable development, 2 credits

Prerequisites: Modern methods in biotechnology.

The purpose of the study: To have a basic understanding of biotech areas, focusing on sustainable development.

Summary: Review of biotech trends, focused on sustainable development. Industrial and environmental biotechnology applications: sustainable development of the industry. Features of the status and control of industrial systems and biotechnology industries by industries. Analysis of the problem of industrialization and commercialization of the world and Kazakhstan and solutions through the introduction of advanced bio (nano) technology. Formation of industrial and commercial policy biotech industries, focused on sustainable development.

Expected results: After studying this course, the student should: know the complex technological measures aimed at creating conditions for the effective functioning of the structures of production of biotech and software productivity growth of biotechnology products; be able to develop and commercialize biotechnology; own principles of production, distribution and consumption of biotech products and services.

Postrequisites: The research work of a student

BpT 5307 Bioproduction technologies, 3 credits

Prerequisites: Modern methods in biotechnology.

The purpose of the study: To have a general idea of bioproduction technologies by industries.

Summary: Industrial biotechnology industry in various industries. Raw materials in

industrial biotechnology. Development Trends industrial biotechnology industry. Biotechnology, industrial production in the industry. Features of the status and control of industrial systems and biotechnology industries by industries. Formation of industrial policy biotech industries. Requirements of biotechnological processes and products. Principles of production, distribution and consumption of biotech products and services.

Expected results: After studying this course, the student should: know the complex technological measures aimed at creating conditions for the effective functioning of the structures of production of biotech and software productivity growth of biotechnology products; be able to develop and commercialize biotechnology; own principles of production, distribution and consumption of biotech products and services.

Postrequisites: The research work of a student.

IBS 5307.1 Industrial biotechnology industry, 3 credits

Prerequisites: Modern methods in biotechnology.

The purpose of the study: To study the biotechnology industrial production by industry.

Summary: Biotechnology for recovering copper, gold, uranium, rare and trace metals, etc. from natural and man-made raw materials.. Biotechnology synthesis artificial flavorings, ethylene, propylene, butylene, oxygenated hydrocarbons, organic acids, phenol, acrylate polymers, enzymes, fine chemicals, and polysaccharides raw materials for the textile industry. Biotechnology alcohol, fatty acids, aliphatic hydrocarbons, methanol, ethanol, biogas and biohydrogen. Improving Performance: rubber, concrete, cement plaster solutions, motor fuels, anti-corrosion additives, lubricants for rolling ferrous and non-ferrous metals. Biotechnology technical protein, lipids; intensification of oil, gas, coal, artificial photosynthesis. Technologies of processing of leather, textile raw materials (fabrics with new or improved properties), wool, paper, perfume and beauty products, obtaining biopolymers, artificial skin and coat, and so on; production based on nanobiotechnology biosensors, biochips, hybrid bionanotech, bitransitive, bionanophotonics.

Expected results: After studying this course, the student should: know the basic objects and methods of control of biotechnological processes, the general principles and methods of quality management system documentation, the basis of the implementation of scientific knowledge in the production and processing bases of scientific and technical documentation in terms of biotechnological production; to be able to make out the scientific and technical documentation for the production of biotechnological products, to analyze the quality of the system in a particular industry; be skilled in conducting analysis of the quality systems in the manufacture of concrete.

Postrequisites: The research work of a student.

IBt 5306 Biotechnology engineering, 3 credits

Prerequisites: Modern methods in biotechnology.

The purpose of the study: Scientific and reasonable explanation of the engineering techniques used in the development of processes, devices and systems for industrial biotechnology industries.

Summary: Theoretical bases of biotechnology processes, methods of their calculation. Modelling of biotechnology processes and systems. Construction of standard devices and machines. General principles for the design and production of biotechnological systems. Basics of designing life support systems. Design of biotechnological systems and mechanisms for the biotechnological production of industrial enterprises.

Expected results: After studying this course, the student should: know the general principles for the design and production of biotechnological systems; be able to design standard cell phones and cars; own planning methods, simulation and optimization of biotechnological production.

Postrequisites: The research work of a student.

BrT 5306.1 Bioreconstruction technology, 3 credits

Prerequisites: Modern methods in biotechnology.

The purpose of the study: the formation of students' theoretical knowledge and practical skills in the use of various bioreconstruction technology in various industries.

Summary: Anthropogenic ecosystem. The biotransformation of contaminants into the environment by industry. Bioassay and bioindication anthropogenically disturbed ecosystems. Toxicological and ecological regulation. Development and implementation of bioreconstruction technology and production in various industries: energy, mining, petroleum, metallurgy, mechanical engineering and instrument making, in the construction industry. Bioreconstruction technology in environmental protection. Biotechnology aerobic and anaerobic wastewater treatment. Biotechnology purification of contaminated natural waters. Bioremediation of lake ecosystems. Biological treatment and deodorization gas emissions. Biotechnology of processing organic waste. Ecosystem Bioremediation of oil and oil products. Biotechnology recycling inorganic waste. Bioremediation of contaminated soils.

Expected results: After studying this course, the student should: know the techniques of biotechnology are used to neutralize waste dumps, sewage and waste by industries; be able to use the methods of engineering biotechnology for clean air and water and pedosphere; own methods of bioremediation Bioremediation and technogenic disturbed ecosystems.

Postrequisites: The research work of a student.