**СИЛЛАБУС**

**2023-2024 оқу жылының күзгі семестрі**

**«8D05112 Экологиялық биоинженерия» білім беру бағдарламасы**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Пәннің ID және атауы** | | | **Білім алушының өзіндік жұмысын**  **(БӨЖ)** | | | **Кредиттер саны** | | | | **Кредит-тердің**  **жалпы**  **саны** | | **Оқытушының жетекшілігімен білім алушының өзіндік жұмысы**  **(ОБӨЖ)** |
| **Дәрістер (Д)** | | **Семинар сабақтар (СС)** | **Зерт. сабақтар (ЗС)** |
| 102087 Технологиялық биоэнергетика және қалдықтарды биологиялық өңдеу | | | 5 | | | 15 | | 30 | - | 5 | | 5 |
| **ПӘН ТУРАЛЫ АКАДЕМИЯЛЫҚ АҚПАРАТ** | | | | | | | | | | | | |
| **Оқыту түрі** | | | **Циклы,**  **компоненті** | | **Дәріс түрлері** | | | **Семинар сабақтарының түрлері** | | **Қорытынды бақылаудың түрі мен платфомасы** | | |
| *Оффлайн* | | | П | | Кіріспе, ақпараттық, дәріс-визуализация проблемалық, дәріс-конференция | | | Міндеттерді шешу,  жағдаяттық тапсырмалар пікірталас,  конференция | | Жазбаша емтихан | | |
| **Дәріскер (лер)** | | | Заядан Болатхан Казыханұлы | | | | | | |
| **e-mail:** | | | zbolatkhan@gmail.com | | | | | | |
| **Телефоны:** | | | 87014013301 | | | | | | |
| **Ассистент (тер)** | | | - | | | | | | |
| **e-mail:** | | | - | | | | | | |
| **Телефоны:** | | | - | | | | | | |
| **ПӘННІҢ АКАДЕМИЯЛЫҚ ПРЕЗЕНТАЦИЯСЫ** | | | | | | | | | | | | |
| **Пәннің мақсаты** | | | **Оқытудан күтілетін нәтижелер (ОН)\*** | | | | | | | **ОН қол жеткізу индикаторлары (ЖИ)** | | |
| Энергия алу кезінде пайдаланылатын микробиологиялық процестердің принциптері мен ерекшеліктерімен, шикізат пен микроорганизмдерге қойылатын талаптармен, продуцент микроорганизмдерді өсіру және өсіруді оңтайландыру әдістерімен, энергия алу әдістерімен, микробиологиялық синтез және трансформация негізінде нақты өнеркәсіптік өндірістермен таныстыру. | | | Инженерлік биотехнология және инженерлік экология саласындағы энергия алу және ресурс үнемдеуге арналған технологияларын меңгеру; | | | | | | | Экологиялық биоинженерия саласындағы зерттеулердің заманауи әдістемесін түсінеді. | | |
| 1.2 Ғылыми мақалаларға шолу жасап, сондай-ақ оларды ашық баспасөзде жариялау мақсатында өз зерттеулерінің нәтижелерін мақалаларда баяндай алады. | | |
| 2. Биоэнергетиканың негізгі проблемалары, қазіргі жағдайы және даму перспективалары туралы түсінік қалыптастыру және әртүрлі биоотындар және оларды өндіру технологияларын білу; | | | | | | | 2.1 Экологиялық проблемалардың себептерін талдай отырып, биотехнологиялық шешімдер таба алады. | | |
| 2.2 Биодизель өндіру технологиясының сызба-нұсқасын сызады. | | |
| 3. Микробалдырлар негізінде биоотын өндірісі: жаңа технологиялар, перспективті инженерлік тәсілдер және қолдану перспективаларын талдау; | | | | | | | 3.1 Фототрофты микроорганизмдер негізінде биожанармай алудың әдістерін игереді. | | |
| 3.2 Фототрофты микроорганизмдер негізінде биосутегін алу технологиясымен танысады. | | |
| 4. Қатты қалдықтарды микробиологиялық жолмен тазалау, ауылшаруашылық қалдықтарын микробиологиялық жолмен өңдеу, экологиялық зиянсыз өнімдерді шығарып пайдалану принциптерін игеру; | | | | | | | 4.1 Ауылшаруашылық қалдықтарын микробиологиялық жолмен өңдеу әдістерін жасайды. | | |
| 4.2 Тұрмыстық және өндірістік қалдықтарды қайта өңдеудің биологиялық әдістерін жасайды. | | |
| 5. Су мен ағынды суларды тазартудың маңызды әдістерінің, биотехнологиялық процестердің, биологиялық қалдықтарды (аэробты және анаэробты) және қоршаған ортаның тиісті химиялық заттарын өңдеудің процедуралық негіздерін сыни бағалау және оларды аналитикалық анықтау. | | | | | | | 5.1 Аэробты микроорганизмдерді пайдалану арқылы ластанған суларды тазалау әдістерін игереді. | | |
| 5.2 Анаэробты микроорганизмдерді пайдаланып ластанған суларды тазалау әдістерін меңгереді. | | |
| **Пререквизиттер** | | | Микробиология негіздері, Микроорганизмдер биотехнологиясы, Жалпы экология, Экологиялық биотехнология | | | | | | | | | |
| **Постреквизиттер** | | | Генетикалық инженерия, Микробалдырлар биотехнологиясы, Биоэнергетика, Фотобиотехнология | | | | | | | | | |
| **Оқу ресурстары** | | | **Әдебиет:**  Негізгі:   1. Заядан Б.К. Экологиялық биотехнология. Оқу құралы. – Алматы. Изд.: Литер. 2013, 312 с. 2. Заядан Б.К., Маторин Д.Н. Биомониторинг водных экосистем на основе микроводорослей. Монография. –М.: Изд.: Алтекс. 2015.251с. 3. Заядан Б.К. Фототрофные микроорганизмы в экологическом мониторинге и биоремедиации загрязненных водных экосистем. Монография. – Алматы. Изд.: Арыс. 2010. 380 с. 4. Заядан Б.К. Экологическая биотехнология фототрофных микроорганизмов. Монография. - Алматы. Каз. университет. 2011. 335с. 5. Урюмцева Т.Н. Экологическая биотехнология: Учебник. — Алматы: CyberSmith, 2019. -216 с.   Қосымша:  1. Луканин А. В. Инженерная биотехнология: основы технологии  микробиологических производств [Электронный ресурс]: учеб, пособие / А.В. Луканин. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 304 с. 2. Гайнуллина М. К. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции : учебное пособие / М. К. Гайнуллина, А. Н. Волостнова, О. А. Якимов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2019. — 88 с.   1. Водянников В. Т. Экономика реализации биоэнергетического потенциала отходов аграрного производства: учебное пособие / В. Т. Водянников. — Санкт- Петербург: Лань, 2018. — 128 с.   **Зерттеушілік инфрақұрылымы**  1. Фототрофты микроорганизмдер зертханасы  2. Микроорганизмдер экологиясы зертханасы  **Мәліметтердің кәсіби ғылыми базасы**  1. Scopus  2. Web of science  **Интернет-ресурстар**   1. <http://elibrary.kaznu.kz/ru> 2. <https://www.researchgate.net/> 3. <https://www.biologydiscussion.com/> 4. <https://www.labiotech.eu/> 5. MOOC/видеодәрістер | | | | | | | | | |
| **Пәннің**  **академиялық**  **саясаты** | | | Пәннің академиялық саясаты әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың Академиялық саясатымен және академиялық адалдық Саясатымен айқындалады.  Құжаттар Univer ИЖ басты бетінде қолжетімді.  **Ғылым мен білімнің интеграциясы.** Студенттердің, магистранттардың және докторанттардың ғылыми-зерттеу жұмысы – бұл оқу үдерісінің тереңдетілуі. Ол тікелей кафедраларда, зертханаларда, университеттің ғылыми және жобалау бөлімшелерінде, студенттік ғылыми-техникалық бірлестіктерінде ұйымдастырылады. Білім берудің барлық деңгейлеріндегі білім алушылардың өзіндік жұмысы заманауи ғылыми-зерттеу және ақпараттық технологияларды қолдана отырып, жаңа білім алу негізінде зерттеу дағдылары мен құзыреттіліктерін дамытуға бағытталған. Зерттеу университетінің оқытушысы ғылыми-зерттеу қызметінің нәтижелерін дәрістер мен семинарлық (практикалық) сабақтар, зертханалық сабақтар тақырыбында, силлабустарда көрініс табатын және оқу сабақтары мен тапсырмалар тақырыптарының өзектілігіне жауап беретін ОБӨЗ, БӨЗ тапсырмаларына біріктіреді.  **Сабаққа қатысуы.** Әр тапсырманың мерзімі пән мазмұнын іске асыру күнтізбесінде (кестесінде) көрсетілген. Мерзімдерді сақтамау баллдардың жоғалуына әкеледі.  **Академиялық адалдық.** Практикалық/зертханалық сабақтар, БӨЖ білім алушының дербестігін, сыни ойлауын, шығармашылығын дамытады. Плагиат, жалғандық, шпаргалка пайдалану, тапсырмаларды орындаудың барлық кезеңдерінде көшіруге жол берілмейді. Теориялық оқыту кезеңінде және емтихандарда академиялық адалдықты сақтау негізгі саясаттардан басқа «Қорытынды бақылауды жүргізу Ережелері», «Ағымдағы оқу жылының күзгі/көктемгі семестрінің қорытынды бақылауын жүргізуге арналған Нұсқаулықтары», «Білім алушылардың тестілік құжаттарының көшіріліп алынуын тексеру туралы Ережесі» тәрізді құжаттармен регламенттеледі.  **Инклюзивті білім берудің негізгі принциптері.** Университеттің білім беру ортасы гендерлік, нәсілдік/этникалық тегіне, діни сенімдеріне, әлеуметтік-экономикалық мәртебесіне, студенттің физикалық денсаулығына және т.б. қарамастан, оқытушы тарапынан барлық білім алушыларға және білім алушылардың бір-біріне әрқашан қолдау мен тең қарым-қатынас болатын қауіпсіз орын ретінде ойластырылған. Барлық адамдар құрдастары мен курстастарының қолдауы мен достығына мұқтаж. Барлық студенттер үшін жетістікке жету, мүмкін емес нәрселерден гөрі не істей алатындығы болып табылады. Әртүрлілік өмірдің барлық жақтарын күшейтеді.  Барлық білім алушылар, әсіресе мүмкіндігі шектеулі жандар, телефон/e-mail *оқытушының байланыстарын енгізіңіз* немесе MS Teams-тегі бейне байланыс арқылы *жиналысқа тұрақты сілтеме жасаңыз* кеңестік көмек ала алады.  **MOOC интеграциясы (massive openlline course). MOOC-**тың пәнге интеграциялануы жағдайында барлық білім алушылар **MOOC-**қа тіркелуі қажет. **MOOC** модульдерінің өту мерзімі пәнді оқу кестесіне сәйкес қатаң сақталуы керек.  **Назар салыңыз!** Әр тапсырманың мерзімі пәннің мазмұнын іске асыру күнтізбесінде (кестесінде) көрсетілген, сондай-ақ **MOOC-**та көрсетілген. Мерзімдерді сақтамау баллдардың жоғалуына әкеледі. | | | | | | | | | |
| **БІЛІМ БЕРУ, БІЛІМ АЛУ ЖӘНЕ БАҒАЛАНУ ТУРАЛЫ АҚПАРАТ** | | | | | | | | | | | | |
| **Оқу жетістіктерін есептеудің баллдық-рейтингтік**  **әріптік бағалау жүйесі** | | | | | | | **Бағалау әдістері** | | | | | |
| **Баға** | **Баллдардың сандық баламасы** | **% мәндегі баллдар** | | **Дәстүрлі жүйедегі баға** | | | **Критериалды бағалау** –айқын әзірленген критерийлер негізінде оқытудың нақты қол жеткізілген нәтижелерін оқытудан күтілетін нәтижелерімен ара салмақтық процесі. Формативті және жиынтық бағалауға негізделген.  **Формативті бағалау** – күнделікті оқу қызметі барысында жүргізілетін бағалау түрі. Ағымдағы көрсеткіш болып табылады. Білім алушы мен оқытушы арасындағы жедел өзара байланысты қамтамасыз етеді. Білім алушының мүмкіндіктерін айқындауға, қиындықтарды анықтауға, ең жақсы нәтижелерге қол жеткізуге көмектесуге, оқытушының білім беру процесін уақтылы түзетуге мүмкіндік береді. Дәрістер, семинарлар, практикалық сабақтар (пікірталастар, викториналар, жарыссөздер, дөңгелек үстелдер, зертханалық жұмыстар және т.б.) кезінде тапсырмалардың орындалуы, аудиториядағы жұмыс белсенділігі бағаланады. Алынған білім мен құзыреттілік бағаланады.  **Жиынтық бағалау –** пән бағдарламасына сәйкес бөлімді зерделеу аяқталғаннан кейін жүргізілетін бағалау түрі. БӨЖ орындаған кезде семестр ішінде 3-4 рет өткізіледі. Бұл оқытудан күтілетін нәтижелерін игеруді дескрипторлармен арақатынаста бағалау. Белгілі бір кезеңдегі пәнді меңгеру деңгейін анықтауға және тіркеуге мүмкіндік береді. Оқу нәтижелері бағаланады. | | | | | |
| A | 4,0 | 95-100 | | Өте жақсы | | |
| A- | 3,67 | 90-94 | |
| B+ | 3,33 | 85-89 | | Жақсы | | |
| B | 3,0 | 80-84 | | **Формативті және жиынтық бағалау** | | | | **% мәндегі баллдар**  . | |
| B- | 2,67 | 75-79 | | Дәрістердегі белсенділік | | | | 5 | |
| C+ | 2,33 | 70-74 | | Практикалық сабақтарда жұмыс істеуі | | | | 20 | |
| C | 2,0 | 65-69 | | Қанағаттанарлық | | | Өзіндік жұмысы | | | | 25 | |
| C- | 1,67 | 60-64 | | Жобалық және шығармашылық қызметі | | | | 10 | |
| D+ | 1,33 | 55-59 | | Қанағаттанарлықсыз | | | Қорытынды бақылау (емтихан) | | | | 40 | |
| D | 1,0 | 50-54 | | ЖИЫНТЫҒЫ | | | | 100 | |

**Семинарлық сабақтар үшін әдістемелік нұсқаулар**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Семинар сабақтарының тақырыптары | Сабақтың мақсаты | Тапсырмалар | Ұсынылатын әдебиет | Бақылау түрі | Тапсыру уақыты | Макс, балл,  % |
| 1 | **СС 1.** Әлемдік және Қазақстан энергетикасының қазіргі жағдайы. Мемлекеттік энергия үнемдеу саясатының нормативтік-құқықтық және техникалық базасы. | Ксенобиотиктермен ластану нәтижесінде экожүйелердің деградациясы мәселесіне анықтама беру. | Ксенобиотиктермен ластану түрлері мен деградация әдістері | Б. К. Заядан Экологиялық биотехнология/ оқу құралы, 2013 | Ауызша сұрау | 1-ші апта | 10 |
| 2 | **СЗ 2.** Балдырларды биоотын көзі ретінде пайдаланудың артықшылықтары мен кемшіліктері. | Ластаушы органикалық қосылыстардың биотрансформациялануымен танысу | Микробтық трансформация-органикалық қосылыстардың толық емес түрленуі | Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование : Учеб. пособие для студ. вузов / О. П. Мелехова [и др.] ; ред.: О. П. Мелехова, Е. И. Егорова. – М. : Академия, 2007. – 288 с. | Жазбаша жазу | 2-ші апта | 10 |
| 3 | **СС 3.** Биодизельді алудың әртүрлі технологиялық схемалары, биодизельдің құндылығы мен қолданылуы. | Қоршаған ортаны тазартуда биологиялық агенттерді қолданудың артықшылықтарымен танысу. | Биоремедиацияда қолданылатын тәсілдер  Биологиялық тазалауда қолданылатын ағзалар. | Прикладная экобиотехнология : учеб. пособие для студ., обуч. по спец. «Биотехнология» : в 2 т. / А. Е. Кузнецов [и др.]. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2012. – 2 т. | Қысқаша баяндамалар | 3-ші апта | 10 |
| 4 | **СС 4.** Биомұнай өндірісіне шикізатты дайындау және бастапқы өңдеу тәсілдері. | Биоремедиацияда қолданылатын тәсілдердің түрлерімен танысу. | Биоремедиацияда қолданылатын тәсілдер. Биостимуляция және биоаугментацияға түсініктеме. | Экологический мониторинг нефтегазовой отрасли. Физико-химические и биологические методы : учеб. пособие / М. Н. Саксонов [и др.] ; Иркутский гос. ун-т. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2007. – 114 с. | Ауызша сұрау | 4-ші апта | 10 |
| 5 | **СС 5.** Биоотын алу үшін микробалдырларды өсіру жағдайларын зерттеу. Фотобиореактор түрлері. | Ксенобиотиктердің микробтық деградация механизмдерімен танысу. | Ксенобиотиктердің микробтық жасушамен әрекеттесу кезеңдері | Фототрофты микроорганизмдердің биотехнологиясы бойынша зертханалық практикум / Б.К. Заядан, Н.Р. Акмуханова, А.К. Садвакасова. – Алматы: Қазақ университеті, 2018 | Ауызша сұрау | 5-ші апта | 10 |
| 6 | **СС 6.** Сутегін алу үшін фототрофты микроорганизмдердің потенциалды штаммдарын анықтау. | Ауаны микробиологиялық тазарту әдістерін талдау. | Ауаны микробиологиялық тазарту әдістері. Микробиологиялық тазартудың артықшылықтары мен кемшіліктері | Коротченко И.С. Биоремедиация: учебное пособие. – Красноярск: КрасГАУ, 2020. 246 с. | Ауызша сұрау | 6-шы апта | 10 |
| 7 | **СС 7.**  Сутегі экономикасын дамыту үшін цианобактерияларға негізделген сутегі энергетикасының шығымын арттыруға арналған гендік инженерия әдістері. | Ағынды суларды тазартудың биологиялық әдістерін сипаттау. | Биологиялық тазарту әдістерінің түрлері. Ағынды суларды биологиялық тазарту станциясының технологиялық схемасы. Әр түрлі әдістердің артықшылықтары мен кемшіліктері | Б. К. Заядан Экологиялық биотехнология/ оқу құралы, 2013 | Ауызша сұрау | 7-ші апта | 10 |
| 8 | **СС 8.** Қалдықтардың жіктелуі. Табиғатта зат айналымына түспейтін қалдықтардың пайда болуы. | Микроорганизм көмегімен металдарды биосорбциялау, олардың өндіріс қалдықтарын тазалаудағы маңызымен танысу. | Микроорганизмдерді қолдана отырып, өнеркәсіптік ағынды сулардан ауыр металдарды биосорбциялау әдісі | Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование : Учеб. пособие для студ. вузов / О. П. Мелехова [и др.] ; ред.: О. П. Мелехова, Е. И. Егорова. – М. : Академия, 2007. – 288 с. | Ауызша сұрау | 8-ші апта | 10 |
| 9 | **СС 9.** Шикізат пен қалдықтарды қайта өңдеудің технологиялық кезеңдері. Микробиологиялық синтез процестерінде пайдаланылатын аралық өнімдерді алу. | Топырақты, жер үсті және жер асты суларын өнеркәсіптік ластанудан микроорганизм-деструкторлармен тазалау әдістеріне талдау жасау. | Микроорганизм-деструкторлардың түрлері.  Органикалық ластаушы заттардың деструктор-микроорганизмдерін іріктеу әдістері | Прикладная экобиотехнология : учеб. пособие для студ., обуч. по спец. «Биотехнология» : в 2 т. / А. Е. Кузнецов [и др.]. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2012. – 2 т. | Қысқаша баяндамалар | 9-шы апта | 10 |
| 10 | **СС 10.** Азық-түлік шикізатын өңдеу үшін микроорганизмдерді қолданудың мүмкіншіліктері. | Ластанған субстраттарды қалпына келтіру үшін қолданылатын өсімдіктердің негізгі түрлерімен танысу. | Ластанған субстраттарды қалпына келтіру үшін қолданылатын өсімдіктердің негізгі түрлері | Фототрофты микроорганизмдердің биотехнологиясы бойынша зертханалық практикум / Б.К. Заядан, Н.Р. Акмуханова, А.К. Садвакасова. – Алматы: Қазақ университеті, 2018 | Ауызша сұрау | 11-ші апта | 10 |
| 11 | **СС 11.** Мұнай қалдықтарын қайта өңдеудің биологиялық әдістері | Мұнайдың микробиологиялық ыдырауымен танысу және талдау. | Мұнайдың микробиологиялық ыдырауы. Мұнайдың ластануының биодеградация жылдамдығына әсер ететін факторлар. | Коротченко И.С. Биоремедиация: учебное пособие. – Красноярск: КрасГАУ, 2020. 246 с. | Ауызша сұрау | 12-ші апта | 10 |
| 12 | **СС 12.** Микроорганизмдер көмегімен металдарды биосорбциялау, олардың өндіріс қалдықтарын тазалаудағы маңызы. Металдардың трансформациясы. | Фармацевтикалық препараттардың микробтық трансформация процестерімен танысу. | Фармацевтикалық препараттардың түрлері  Фармацевтикалық биотехнологияда микробтық жасушаларды түрлендіру әдістері мен қолдану жолдары | Б. К. Заядан Экологиялық биотехнология/ оқу құралы, 2013 | Ауызша сұрау | 13-ші апта | 10 |
| 13 | **СС13.** Қалдық суларды тазалау әдiстерiнiң сипаттамасы, олардың артықшылықтары мен ерекшелiктерi. | Фитоэкстракция және өсімдіктер - улы қосылыстардың гипераккумуляторларымен танысу. | Фитоэкстракция және өсімдіктер - улы қосылыстардың гипераккумуляторлады қолдану әдістеріне сызба жасау | Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование : Учеб. пособие для студ. вузов / О. П. Мелехова [и др.] ; ред.: О. П. Мелехова, Е. И. Егорова. – М. : Академия, 2007. – 288 с. | Ауызша сұрау | 13-ші апта | 10 |
| 14 | **СС 14.** Ағын суларды биологиялыќ тазалау үшiн қолданатын өндiрiстiк аппараттардың сипаттамасы. Метантенк. Аэротенк. Альготенк. | Мышьяк қосылыстарының трансформациясындағы микроорганизмдердің рөлімен танысу. | Мышьяк қосылыстарымен қоршған ортаның ластану мәселесі  Мышьяк қосылыстарының трансформациясы | Прикладная экобиотехнология : учеб. пособие для студ., обуч. по спец. «Биотехнология» : в 2 т. / А. Е. Кузнецов [и др.]. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2012. – 2 т. | Ауызша сұрау | 14-ші апта | 10 |
| 15 | **СС 15.** Микробалдыр клеткасымен ауыр металдар иондарының биоаккумуляциясы. | Полиароматты көмірсутектердің микробтық ыдырауы әдістерін талдау. | Полиароматты көмірсутектердің ыдырауында қолданылатын микроорганизмдер | Б. К. Заядан Экологиялық биотехнология/ оқу құралы, 2013 | Дискуссия | 15-ші апта | 10 |

**Дәріскер \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Заядан Б.К.**