**СИЛЛАБУС**

**2023-2024 оқу жылының күзгі семестрі**

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Пәннің ID және атауы** | **Білім алушының өзіндік жұмысын**  **(БӨЖ)**  *БӨЖ, МӨЖ, ДӨЖ оқыту деңгейіне қарап енгізіңіздер* | | **Кредиттер саны** | | | **Кредит-тердің**  **жалпы**  **саны** | **Оқытушының жетекшілігімен білім алушының өзіндік жұмысы**  **(ОБӨЖ)**  *ОБӨЖ,ОМӨЖ, ОДӨЖ оқыту деңгейіне қарап енгізіңіздер* |
| **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 | Ақпараттық | | Міндеттерді шешу,  жағдаяттық тапсырмалар | | Жазбаша емтихан | |
| **Дәріскер (лер)** | б.ғ.д., профессор, Қазақстан Республикасы Ұлттық Ғылым академиясының академигі Заядан Болатхан Казыханұлы | | | | |
| **e-mail:** | *zayadan.bolatkhan@kaznu.kz* | | | | |
| **Телефоны:** | тел. +7 7014013301 | | | | |
| **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. | 1. Инженерлік биотехнология және инженерлік экология саласындағы энергия алу және ресурс үнемдеуге арналған технологияларын меңгеру; | | | | | * 1. 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 [*zayadan.bolatkhan@kaznu.*kz](mailto:zayadan.bolatkhan@kaznu.kz) немесе MS Teams-тегі бейне байланыс арқылы 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 |
| **Оқу курсының мазмұнын іске асыру күнтізбесі (кестесі). Оқытудың және білім берудің әдістері.** | | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Аптасы** | **Тақырып атауы** | **Сағат саны** | **Макс.**  **балл** |
| **МОДУЛЬ 1 Биоэнергетиканың негізгі проблемалары, қазіргі жағдайы және даму перспективалары** | | | |
| 1 | **Д 1.** Технологиялық биоэнергетика және қалдықтарды биологиялық өңдеу пәні мен міндеттері, негізгі бағыттары мен даму перспективалары. | 1 |  |
| **СС 1.** Әлемдік және Қазақстан энергетикасының қазіргі жағдайы. Мемлекеттік энергия үнемдеу саясатының нормативтік-құқықтық және техникалық базасы. | 2 | 10 |
| 2 | **Д 2.** Биоэнергетика. Әртүрлі биоотындар және оларды өндіру технологиялары. | 1 |  |
| **СС 2.** Балдырларды биоотын көзі ретінде пайдаланудың артықшылықтары мен кемшіліктері. | 2 | 10 |
| **ОБӨЖ 1. БӨЗ 1** орындау бойынша кеңестер. |  |  |
| 3 | **Д 3.** Микробалдырлар негізінде биодизель өндірудің келешегі. | 1 |  |
| **СС 3.** Биодизельді алудың әртүрлі технологиялық схемалары, биодизельдің құндылығы мен қолданылуы. | 2 | 10 |
| **БӨЗ 1.** Топтық жоба: Биодизельді өндіру үшін қалдықсыз ағынды суларды тазарту және цианобактерия негізіндегі көмірқышқыл газын кәдеге жарату технологиясын құру перспективалары. |  | 15 |
| 4 | **Д 4.** Биоотын өндірісінің шикізат ресурстары, оларды пайдалану және дамыту шарттары. | 1 |  |
| **СС 4.** Биомұнай өндірісіне шикізатты дайындау және бастапқы өңдеу тәсілдері. | 2 | 10 |
| 5 | **Д 5.** Биогаз өндіру технологиясы және оның экологиялық аспектілері. | 1 |  |
| СС 5. Биоотын алу үшін микробалдырларды өсіру жағдайларын зерттеу. Фотобиореактор түрлері. | 2 | 10 |
| 6 | **Д 6.** Микробалдырлар негізінде сутегін алу биопроцестері және олардың өнімділігін арттырудың мүмкін жолдары. | 1 |  |
| **СС 6.** Сутегін алу үшін фототрофты микроорганизмдердің потенциалды штаммдарын анықтау. | 2 | 10 |
| **ОБӨЖ 2. БӨЗ 2** орындау бойынша кеңестер. |  |  |
| 7 | **Д 7.** Цианобактерия негізінде сутегін өндірудің стратегиялары мен экономикалық тиімділігі. | 1 |  |
| **СС 7.**  Сутегі экономикасын дамыту үшін цианобактерияларға негізделген сутегі энергетикасының шығымын арттыруға арналған гендік инженерия әдістері. | 2 | 10 |
| **БӨЗ 2.** Жеке жоба: Фотосинтетикалық сутегі өндірісі: жаңа технологиялар, перспективті инженерлік тәсілдер және жартылай синтетикалық гидрогеназаларды қолдану перспективалары. |  | 15 |
| **Аралық бақылау 1** | | | **100** |
| **МОДУЛЬ 2 Қалдықтарды биологиялық өңдеу технологиясы** | | |  |
| 8 | **Д 8.** Қалдықтардың түзілуі және олардың әсерінен паайда болатын ғаламдық экологиялық проблемалар. | 1 |  |
| **СС 8.** Қалдықтардың жіктелуі. Табиғатта зат айналымына түспейтін қалдықтардың пайда болуы. | 2 | 10 |
| **ОБӨЖ 3. БӨЗ 3** орындау бойынша кеңестер. |  |  |
| 9 | **Д 9.** Қалдықтарды қайта өңдеу әдістері және екіншілік пайдаланудың келешегі. | 1 |  |
| **СС 9.** Шикізат пен қалдықтарды қайта өңдеудің технологиялық кезеңдері. Микробиологиялық синтез процестерінде пайдаланылатын аралық өнімдерді алу. | 2 | 10 |
| **БӨЗ 3.** Пікірталас: Қалалы және елді мекендерде қалдықтарды басқару жүйесін іске асырудың негізгі ережелері.Қалдықтарды орналастыру, сақтау және алғашқы өңдеу. |  | 10 |
| 10 | **Д 10.** Ауылшарушылығы өндіріс қалдықтарын микроорганизмдер көмегімен қайта өңдеу технологиясы. | 1 |  |
| **СС 10.** Азық-түлік шикізатын өңдеу үшін микроорганизмдерді қолданудың мүмкіншіліктері. | 2 | 10 |
| **ОБӨЖ 4. БӨЗ 4** орындау бойынша кеңестер. |  |  |
| 11 | **Д 11.** Өнеркәсіптік қалдықтар және олар тазарту әдістері. | 1 |  |
| **СС 11.** Мұнай қалдықтарын қайта өңдеудің биологиялық әдістері | 2 | 10 |
| 12 | **Д 12.** Тұрмыстық қалдықтарды өңдеуде биотехнологиялық объектілерді қолдану технологиялары | 1 |  |
| **СС 12.** Микроорганизмдер көмегімен металдарды биосорбциялау, олардың өндіріс қалдықтарын тазалаудағы маңызы. Металдардың трансформациясы. | 2 | 10 |
| **БӨЗ 4. Топтық жоба:** Биологиялық қалдықтарды қайта өңдеу арқылы биологиялық шикізаттан сұйық биотын түрлерін (биоэтанол, биобутанол, биометанол) алу мүмкіндіктерін бағалау. |  | 10 |
| 13 | **Д 13.** Қалдық суларды тазалаудағы аэробты және анаэробты процестер, олардың сипаттамалары. | 1 |  |
| **СС 13.** Қалдық суларды тазалау әдiстерiнiң сипаттамасы, олардың артықшылықтары мен ерекшелiктерi. | 2 | 10 |
| **ОБӨЖ 5. БӨЗ 5** орындау бойынша кеңестер |  |  |
| 14 | **Д 14.** Қалдық суларды аэробты тазалау үшiн қолданылатын реакторлар. Гомогендi реакторлар жұмысының үлгiлерi. | 1 |  |
| **СС 14.** Ағын суларды биологиялыќ тазалау үшiн қолданатын өндiрiстiк аппараттардың сипаттамасы. Метантенк. Аэротенк. Альготенк. | 2 | 10 |
| **БӨЗ 5.** Жеке жоба: Қалдықсыз технология «жасыл» экономиканың даму драйвері. |  | 10 |
| **15** | **Д 15.** Қалдықтармен ластанған орталарды аэробты микроорганизмдер негiзiнде жасалған биологиялық тазалау қондырғылары және олардың түрлерi. | 1 |  |
| **СС 15.** Микробалдыр клеткасымен ауыр металдар иондарының биоаккумуляциясы. | 2 |  |
| **Аралық бақылау 2** | | | **100** |
| **Қорытынды бақылау (емтихан)** | | | **100** |
| **Пән үшін жиынтығы** | | | **100** |

**Декан \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Курманбаева М.С.**

**Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Кистаубаева А.С.**

**Дәріскер \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Заядан Б.К.**