**СИЛЛАБУС**

**2022-2023 оқу жылының күзгі семестрі**

**«Биотехнология» білім беру бағдарламасы**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Пәннің коды** | **Пәннің атауы** | **Студент-тің өзіндік жұмысы (ДӨЖ)** |  **кредит саны**  | **Кредит саны** | **Студенттің оқытушы басшылығымен өзіндік жұмысы (ДОӨЖ)**  |
| **Дәрістер (Д)** | **Практ. сабақтар (ПС)** | **Зерт. сабақ-тар (ЗС)** |
| BFM 7203 | Фототрофты микроорганизмдердің биоэнергетикасы | 98  | 15  | 30  | - | 3 | 5  |
| **Курс туралы академиялық ақпарат** |
| **Оқытудың түрі** | **Курстың типі/сипаты** | **Дәріс түрлері** | **Практикалық сабақтардың түрлері** | **Қорытынды бақылау түрі** |
| Оффлайн | Таңдаулы | Ақпараттық | Міндеттерді шешу,жағдаяттық тапсырмалар | Емтихан |
| **Дәріскер (лер)** | б.ғ.д., профессор, Қазақстан Республикасы Ұлттық Ғылым академиясының академигі Заядан Болатхан Казыханұлы |  |
| **e-mail:** | *zayadan.bolatkhan@kaznu.kz* |
| **Телефон (дары):** | тел. +7 7014013301 |

|  |
| --- |
| **Курстың академиялық презентациясы** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Пәннің мақсаты** | **\*Оқытудың күтілетін нәтижелері (ОН)**Пәнді оқыту нәтижесінде білім алушы қабілетті болады: | **ОН қол жеткізу индикаторлары (ЖИ)** (әрбір ОН-ге кемінде 2 индикатор) |
| Пайдаланылатын энергия көздерін өндірудің биотехнологиялық әдістерімен танысу: төменгі спирттер, ацетондар, метан, органикалық қалдықтардың және өсімді шикізаттардың биоконверсиясы, фототрофты микроорганизмдердің негізінде басқа да энергия көздерін алудың перспективаларымен таныс болу.қолдана білу. | *когнитивті:* 1. Фототрофты клеткалар мен организмдерді зерттеудің негізін: олардың физиологиясын, биохимиясын, генетикасын және молекулалық биологиясын есте сақтау;  | 1.1. Биоэнергетикада пайдаланылатын фототрофты микроорганизмдердің негізгі өкілдерін білу; 1.2. үздіксіз жарқтандыру кезіндегі фотосинтездеуші микроорганизмдерді дақылдаудың принциптері туралы түсінік қалыптасу;  1.3. Энергия қажеттілігінің тез өсуі, ресурстық проблемалар және атмосфераның өртенген өнімдермен ластануын талқылайды. |
| 2.Кең пайдаланылатын энергия көздерін алуда пайдаланылатынфототрофты микроорганизмдерді пайдаланудың мүмкіндіктерді жайлы түсінік қалыптастыру; | 2.1. Кең пайдаланылатын энергия көздерін биотехнологиялық өндіру жолдарын білу..2.2. Тұрмыстық қалдықтарды газ синтездеуде пайдаланудың страдегиясын шешу техникасын қолданады;2.3. Микробалдырлардың активті штаммдарын дақылдаудың технологияларын игереді; |
| 3.Фототрофты микроорганизмдерді биоэнергия алуда қолдану.  | 3.1. Биоотын түрлерін алу әдістерінің сызба-нұсқаларын жасайды.3.2. Фототрофты микроорганизмдерді дақылдау ерекшеліктерін үйренеді және практика жүзінде орындайды. |
| 4.Фототрофты микроорганизмдердің негізінде басқа да энергия көздерін алудың перспективаларын талқылау, микроорганизмдердің адам өміріндегі және табиғаттағы рөлін бағалау. | 4.1. Жел, күн, биожанармай сияқты энергия көздерін өндіруші әр түрлі алтренативті энергия көздерін сипаттайды4.2.Микробалдырлардың активті штаммдарын дақылдаудың технологияларын игереді; |
| *Функционалдық:*  5.Сутекті микробиологиялық өндіру. Биожанармайды өндіру үшін қажетті май продуценттері – микробалдырлардың активті штаммдарын дақылдаудың технологияларын өндіру және алу;  | 5.1. Фототрофты микроорганизмдердің негізіндегі альтернативті энергия көздерін алу; 5.2. Сутегінің микробиологиялық өндірісін талқылау;  |
| *Жүйелік:* 6.Көмірсутектер мен этанолдың синтезінде қайта қолданып, органикалық қайта өндіру мен тұрмыстық қалдықтарды газ синтездеуде пайдаланудың страдегиясын шешу сұрақтарына ғылыми және рационалды қарай білу;  | 6.1. Фототрофты микроорганизмдердің өнімділігін генетикалық инженерия көмегімен өсіру жолдарын игеру.6.2. тұрмыстық қалдықтарды газ синтездеуде пайдаланудың страдегиясын шешу техникасын қолданады; |
| **Пререквизиттер** | Микробиология негіздері, Микроорганизмдер биотехнологиясы, Жалпы экология, Биохимия, өсімдіктер физиологиясы және молекулярлық биология |
| **Постреквизиттер** | Генетикалық инженерия, Микробалдырлар биотехнологиясы, Биоэнергетика, Фотобиотехнология |
| **\*\*Әдебиет және ресурстар** | **Оқу әдебиеттері:**1. Кондратьева Е.Н. Автотрофные прокариоты. – М.: МГУ, 1996.-302с.
2. Кондратьева Е.Н., Максимова И.В., Самуилова В.Д. Фототрофные микроорганизмы: Учеб. пособие. - М.: МГУ, 1989.-376с
3. Заядан Б.К., Фототрофты микроорганизмдер биотехнологиясы. –Павлодар, «Brand print»,2010,-432бет
4. Заядан Б.К., Экологическая биотехнология фототрофных микроорганизмов, Монография. –Алматы: Изд-во «Арыс», 2011.-368с
5. Кузнецов А.Е., Градова Н.Б. Научные основы экобиотехнологии Изд.; Мир. 2006.
6. Экологическая биотехнология: пер. с англ./ Под ред. К.Ф.Форстера, Д.А.Дж. Вейза. -Л.: Химия, 1990. -384 с.
7. Jon E. Smith. Biotechnology Cambridge university press, 2009
8. Raina M. Maier, Ian L. Pepper, Charles P. Gerba. EnviromentalMicrobiologyLondon., 2009
9. Заядан Б.Қ. Экологиялық биотехнология. Алматы, Литер., 2013.
10. Carr N.G., Whitten B. A. The biology of cyanobacteria //University of California Press, Blackwell Scientific Publications. Berkery Los Angeles. – 1982. - P.688.
11. Posten C., Schaub G. Microalgae and terrestrial biomass as source for fuels –a process view //J. Biotechnol. 142.- 2009.-142. P.64–69.
12. Технологии и оборудование по производству биодизельного топлива. [Элекронный ресурс].–http://megaresearch.ru/files/demo\_file/7226.pdf.
13. Hankamer, B., Lehr, F., Rupprecht, J., Mssgnug, J.H., Posten, C., Kruse, O. Photosynthetic biomass and H2 production by green algae: from bioengineering to bioreactor scale-up //Physiol. Plant..- 2007.131.- P.10–21.
14. Обзор рынка биотоплива в России и за рубежом (биоэтанол и биодизельное топливо) [Элекронный ресурс].– http://marketing.rbc.ru/research/1206950.shtml.
15. Li Y., Horsman M., Wu N., Lan C.Q., Dubois-Calero N. Biofuels from microalgae //Biotechnol. Prog. - 2008. 24.- P. 815–820.
16. Смирнова Т.Н. Биодизель – альтернативное топливо для дизелей. Получение. Характеристики. Применение. Стоимость [Элекронный ресурс].–http://engine.aviaport.ru/issues/49/page32.html.
17. Singh J., Gu S. Commercialization potential of microalgae for biofuels production //Renew. Sust. Energ. Rev. – 2010. 14.-Рp. 2596–2610.
18. Schenk P., Thomas-Hall S., Stephens E., Marx U., Mussgnug J., Posten C., et al. Second generation biofuels: high-efficiency microalgae for biodiesel production //BioEnergy Res. – 2008.1.-P.20–43.
19. Chisti, Y. Biodiesel from microalgae //Biotechnol. Adv. – 2007.25.-P. 306–394.
20. Lele, S. Indian Green Energy Awareness Center [Элекронныйресурс].–http://www.svlele.com/karanj.htm.
21. Tamagnini P., Leitao E., Oliveira P., Ferriera D., Pinto F., Harris D.J., Heidorn T., Lindblad P. Cyanobacterial hydrogenases: diversity, regulation and applications. FEMS Microbiol. Rev. - 2007.- 31.P. 692–720.
22. Singh, A., Nigam, P.S., Murphy, J.D. Mechanism and challenges in commercialisation of algal biofuels //Bioresour. Technol. 102. - 2011. - P. 26–34.
23. Biomass for power generation and CHP [Элекронныйресурс].–http://www.iea.org/techno/essentials3.pdf
24. Borchard, J.A., Omelia, C.R. Sand filtration of algal suspensions //J. Am. Water Works Assoc. - 1961. – 53-P. 1493–1502

Selvan BK, Revathi M, Piriya PS, Vasan PT, Prabhu DI, Vennison SJ. Biodiesel production from marine cyanobacteria cultured in plate and tubular photobioreactors //Indian J Exp Biol. Mar. - 2013.- 51(3).-P.262-268.Ғаламтор ресурстары: (3-5 тен кем емес)1. <http://elibrary.kaznu.kz/ru>  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Университеттің моральдық-этикалық құндылықтар шеңберіндегі курстың академиялық саясаты** | **Академиялық тәртіп ережелері:** Барлық білім алушылар ЖООК-қа тіркелу қажет. Онлайн курс модульдерін өту мерзімі пәнді оқыту кестесіне сәйкес мүлтіксіз сақталуы тиіс.**НАЗАР АУДАРЫҢЫЗ!** Дедлайндарды сақтамау баллдардың жоғалуына әкеледі! Әрбір тапсырманың дедлайны оқу курсының мазмұнын жүзеге асыру күнтізбесінде (кестесінде), сондай-ақ ЖООК-та көрсетілген. **Академиялық құндылықтар:**Практикалық / зертханалық сабақтар, СӨЖ өзіндік, шығармашылық сипатта болуы керек.Бақылаудың барлық кезеңінде плагиатқа, жалған ақпаратқа, көшіруге тыйым салынады. Мүмкіндігі шектеулі студенттер телефон, *zayadan.bolatkhan@kaznu.*kz е-пошта бойынша консультациялық көмек ала алады.  |
| **Бағалау және аттестаттау саясаты** | **Критериалды бағалау:** дескрипторларға сәйкес оқыту нәтижелерін бағалау (аралық бақылау мен емтихандарда құзыреттіліктің қалыптасуын тексеру).**Жиынтық бағалау:** аудиториядағы (вебинардағы) жұмыстың белсенділігін бағалау; орындалған тапсырманы бағалау. |

**Оқу курсының мазмұнын жүзеге асыру күнтізбесі (кестесі)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Апта** | **Тақырып атауы** | **Сағат саны** | **Макс.****балл\*\*\*** |
| **Модуль 1**  |
| 1 | **Д 1.** Кіріспе. Фототрофты микроорганизмдердің биоэнергетикасының пәні мен міндетттері. Биоэнергетика және 21 ғасыр. | 1 |  |
| **СС 1.** Екінші ұрпақтың биожанармайы. | 1 | 7 |
| 2 | **Д 2.** Фототрофты микроорганизмдердің биоэнергетикасы және оның перспективасы. | 1 |  |
| **СЗ 2.** Үшінші ұрпақтың биожанармайы. | 1 | 7 |
| **ДОӨЖ 1.** ДӨЖ 1 орындау бойынша кеңес беру. Фототрофты микроорганизмдер негізіндегі биожанармай. |  |  |
| 3 | **Д 3.** Биоэнергетикадағы фотобиотехнология; Биоэнергетикадағы фотобиотехнология. Биоэнергетикада пайдаланылатын фототрофты микроорганизмдердің негізгі негізгі өкілдері. | 1 |  |
| **СС 3.** Биожанармай алу үшін фототрофты микроорганизмдерді дақылдаудың принциптері. | 1 | 7 |
| **ДӨЖ 1.** Фототрофты микроорганизмдер негізіндегі биожанармай. | жоба | 26 |
| 4 | **Д 4.** Биоэнергетикадағы фотобиотехнология; Биоэнергетикадағы фотобиотехнология. Биоэнергетикада пайдаланылатын фототрофты микроорганизмдердің негізгі негізгі өкілдері. | 1 |  |
| **СС 4.** Биожанармай алу үшін фототрофты микроорганизмдерді дақылдаудың принциптері. | 1 | 7 |
| **ДОӨЖ 2. Коллоквиум -** Фототрофты микроорганизмдерден гендік-инженериялық әдіс арқылы биожанармай алу. |  | 25 |
| 5 | **Д 5.** Цианобактериялардан биожанармай алу. | 1 |  |
| **СС 5.** Биожанарамай алу үшін фототрофты микроорганизмдері бар ағынды суларды пайдалану. | 1 | 7 |
| **Модуль 2** |
| 6 | **Д 6.** Цианобактериялардан биожанармай алу. |  |  |
| **СС 6.** Биожанарамай алу үшін фототрофты микроорганизмдері бар ағынды суларды пайдалану. | 1 | **7** |
| 7 | **Д 7.** Гендік инженерия әдісімен цианобактериялардан биожанармай алу. | 1 |  |
| **СС 7.** Биометанол алу. | 1 | 7 |
| **ДОӨЖ 3.** ДӨЖ 2 орындау бойынша кеңес беру. |  |  |
|  **АБ 1** |  | **100** |
| 8 | **Д 8.** Фототрофты микроорганизмдер биомассасынан биобутонол алу. | 1 |  |
| **СС 8.** Биоводород және биомұнай өндірісі.  | 1 | 7 |
| **ДӨЖ 2** Биожанармай өндіру үшін басқа продуценттермен саыстырғында фототрофты микроорганизмдердің биомассасын пайдаланудың артықшылықтары мен кемшіліктері. | жоба | 17 |
| 9 | **Д 9.** Биогаз – болашақтың альтернативті энергетикасы. Биогаз алу үшін микробалдырларды пайдаланудың перспективасы. | 1 |  |
| **СС 9.** Микробалдырлардан биожанармай алу. | 1 | 7 |
| 10 | **Д 10.** Биогаз – болашақтың альтернативті энергетикасы. Биогаз алу үшін микробалдырларды пайдаланудың перспективасы. | 1 |  |
| **СС 10.** Микробалдырлардан биожанармай алу. | 1 | 7 |
| **ДОӨЖ 4. Коллоквиум-2.** Биогаз өндіру технологиясының сызба-нұсқасы. |  | 17 |
| **Модуль 3** |
| 11 | **Д 11.** Микробалдырлардан биожанармай алу. | 1 |  |
| **СС 11.** Сұйық биожанармай алу технологиясы. | 1 | 7 |
| 12 | **Д 12.** Микробалдырлардан биожанармай алу. | 1 |  |
| **СС 12.** Сұйық биожанармай алу технологиясы. | 1 | 7 |
| **ДОӨЖ 5. ДӨЖ 3** орындау бойынша кеңес беруҚазақстан үшін пайдалы энергия көздері ретіндегі биожанармай. |  |  |
| 13 | **Д 13.** Микробалдырлардан энергия алу технологиясы. | 1 |  |
| **СЗ 13.** Энергия алу үшін перспективті микробалдыр Chlamydomonas reinhardtii. | 1 | 7 |
| **ДӨЖ 3**. Қазақстан үшін пайдалы энергия көздері ретіндегі биожанармай. | реферат | 17 |
| 14 | **Д 14.** Биожанармай алу үшін қалдықсыз технология. | 1 |  |
| **СС 14.** Фототрофты микробалдырларды массалық дақылдау. | 1 | 7 |
| 15 | **Д 15.** Биожанармай алу үшін қалдықсыз технология. | 1 |  |
| **СС 15.** Фототрофты микробалдырларды массалық дақылдау. | 1 | 7 |
| **ДОӨЖ 6**. Емтиханға дайындық мәселесі бойынша кеңес беру. |  |  |
|  **АБ 2** |  | **100** |

Қысқартулар: ӨТС – өзін-өзі тексеру үшін сұрақтар; ТТ – типтік тапсырмалар; ЖТ – жеке тапсырмалар; БЖ – бақылау жұмысы; АБ – аралық бақылау.

Ескертулер:

- Д және ПС өткізу түрі: MS Team/ZOOM-да вебинар (10-15 минутқа бейнематериалдардың презентациясы, содан кейін оны талқылау/пікірталас түрінде бекіту/есептерді шешу/...)

- БЖ өткізу түрі: вебинар (бітіргеннен кейін студенттер жұмыстың скриншотын топ басшысына тапсырады, топ басшысы оларды оқытушыға жібереді) / Moodle ҚОЖ-да тест.

- Курстың барлық материалдарын (Д, ӨТС, ТТ, ЖТ және т.б.) сілтемеден қараңыз (Әдебиет және ресурстар, 6-тармақты қараңыз).

- Әр дедлайннан кейін келесі аптаның тапсырмалары ашылады.

- БЖ-ға арналған тапсырмаларды оқытушы вебинардың басында береді.

Декан Б.К. Заядан

Кафедра меңгерушісі А.С. Кистаубаева

Дәріскер Б.К. Заядан