**ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Биология және биотехнология факультеті**

**Биотехнология кафедра**

|  |  |
| --- | --- |
|  | БЕКІТЕМІН **Факультет деканы**  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Заядан Б.К.  **"09" 07 2021 ж.** |

**ПӘННІҢ ОҚУ-ӘДІСТЕМЕЛІК КЕШЕНІ**

**BFM 7203 «Фототрофты микроорганизмдердің биоэнергетикасы»**

8D05105 Биотехнология мамандығы

|  |  |
| --- | --- |
| Курс | 1 |
| Семестр | 7 |
| Кредит саны | 3 |
| Дәріс | 15 сағ |
| Семинар | 15 сағ |
| ДӨОЖ | 4 |

**Алматы 2021 ж.**

Пәннің оқу-әдістемелік кешенін әзірлеген PhD, доцент м.а. Болатхан Кенжегүл

8D05105 – «Биотехнология» мамандығы бойынша негізгі оқу жоспарына сәйкес білім беру бағдарламасы негізінде құрастырылған.

Биотехнология кафедра мәжілісінде қарастырылды және ұсынылды

«15» 06 2021 ж., № 37 хаттама

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

(қолы)

Факультеттің әдістемелік кеңес мәжілісінде ұсынылды

«19» 06 2021 ж., № 18 хаттама

Факультеттің әдістемелік

кеңес төрайымы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Назарбекова С.Т.

(қолы)

**СИЛЛАБУС**

**2021-2022 оқу жылының күзгі семестрі**

**«Биотехнология» білім беру бағдарламасы**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Пәннің коды** |  | **Пәннің атауы** | **Студен**  **ттің өзіндік**  **жұмыс ы (ДӨЖ)** | **Сағат саны** | | | | | | **Кре-**  **дит**  **саны** | **Студент-тің**  **оқытушы басшылы- ғымен өзіндік**  **жұмысы (ДОӨЖ)** |
| **Дәрі стер**  **(Д)** | **Практ. сабақтар (ПС)** | | | **Зерт.**  **сабақ тар (ЗС)** | |
| BFM 7203 |  | Фототрофты микроорганизмдердің биоэнергетикасы | 98 | 15 | 30 | | |  | | 3 | 7 |
|  | **Кур с туралы академиялық ақпарат** | | | | | | | | | | |
| **Оқытудың түрі** |  | **Курстың типі/сипаты** | **Дәріс түрлері** | | | **Практикалық сабақтардың түрлері** | | | **ДӨЖ саны** | | **Қорытын ды**  **бақылау түрі** |
| Оффлайн |  | Таңдаулы | Ақпараттық | | | Міндеттерді шешу,  жағдаяттық тапсырмалар | | | 6 | | Емтихан |
| **Дәріскер** |  | PhD, доцент м.а. Болатхан Кенжегул | | | | | | |  | | |
| **e-mail** |  | bkenzhegul23@gmail.com | | | | | | |
| **Телефондары** |  | тел. +7 7077055447 | | | | | | |
|  | **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**.**    2.1. тұрмыстық қалдықтарды газ синтездеуде пайдаланудың страдегиясын шешу техникасын қолданады;  2.2. – микробалдырлардың активті штаммдарын дақылдаудың технологияларын игереді; | | | | |
| 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;  2.2. – 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 сипаттайды*  *4.2. – 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:* -  5- Көмірсутектер мен этанолдың синтезінде қайта қолданып, органикалық қайта өндіру мен тұрмыстық қалдықтарды газ синтездеуде пайдаланудың страдегиясын шешу сұрақтарына ғылыми және рационалды қарай білу; | | | | | | 5.1. Фототрофты микроорганизмдердің өнімділігін генетикалық инженерия көмегімен өсіру жолдарын игеру.  5.2. 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 25. 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. | | | | | | | | | | |
| **Университеттік 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 *zayadan.bolatkhan@kaznu.kz* е-мекенжайы 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 жұмыстың белсенділігін бағалау; орындалған тапсырманы бағалау. | | | | | | | | | | |

**ОҚУ КУРСЫНЫҢ МАЗМҰНЫН ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ КҮНТІЗБЕСІ (кестесі)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Апта / модуль | | Тақырып атауы | | ОН | | ЖИ | | Сағат саны | Ең жоға ры балл | Білімді бағалау формасы | | Сабақты  өткізу түрі / платформа |
| 1 | | **Дәріс 1.** Кіріспе. Фототрофты микроорганизмдердің биоэнергетикасының пәні мен міндетттері. Биоэнергетика және 21 ғасыр. | | ОН 1 | | ЖИ 1.1. ЖИ 1.2. | | 1 | |  | ӨТС 1 | Ауд. | | |
| 1 | | **ПС-1.** Екінші ұрпақтың биожанармайы. | | ОН 3 | | ЖИ 2.1. | | 1 | | 10 | Талдау | Ауд. | | |
| 2 | | **Дәріс 2.** Фототрофты микроорганизмдердің биоэнергетикасы және оның перспективасы. | | ОН1  ОН3 | | ЖИ 1.2  ЖИ 2.3 | | 2 | |  | ӨТС 2 | Ауд. | | |
| 2 | | **ПС-2.** Үшінші ұрпақтың биожанармайы. | | ОН3 | | ЖИ 2.3 ЖИ1.2. | | 1 | | 10 | Талдау | Ауд. | | |
| 3 | | **Дәріс 3.** Биоэнергетикадағы фотобиотехнология; Биоэнергетикадағы фотобиотехнология. Биоэнергетикада пайдаланылатын фототрофты микроорганизмдердің негізгі негізгі өкілдері. | | ОН1 ОН3 | | ЖИ1.2. ЖИ2.2. | |  | |  | ӨТС 3 | Ауд. | | |
| 3 | | **ПС-3.** Биожанармай алу үшін фототрофты микроорганизмдерді дақылдаудың принциптері. | | ОН1 ОН3 | | ЖИ1.2. ЖИ2.2. | |  | | 10 | Талдау | Ауд. | | |
| 3 | | **ДОӨЖ 1. ДӨЖ орындау бойынша консультация** | |  | |  | |  | |  |  | Ауд. | | |
| 3 | | **ДӨЖ 1.** Фототрофты микроорганизмдер негізіндегі биожанармай. | | ОН 1 | | ЖИ 1.1 | |  | | 25 | Жоба |  | | |
| 4 | | **Дәріс 4.** Биоэнергетикадағы фотобиотехнология; Биоэнергетикадағы фотобиотехнология. Биоэнергетикада пайдаланылатын фототрофты микроорганизмдердің негізгі негізгі өкілдері. | | ОН1 ОН3 | | ЖИ 1.4. | | 1 | |  | ӨТС 4 | Ауд. | | |
| 4 | | **ПС-4.** Биожанармай алу үшін фототрофты микроорганизмдерді дақылдаудың принциптері. | | ОН1 | | ЖИ1.1. ЖИ2.2. | |  | | 10 | Талдау | Ауд. | | |
| 5 | | **Дәріс 5.** Цианобактериялардан биожанармай алу. | | ОН2 | | ЖИ2.3. ЖИ2.4. | |  | |  | ӨТС 5 | Ауд. | | |
| 5 | | **ПС-5.** Биожанарамай алу үшін фототрофты микроорганизмдері бар ағынды суларды пайдалану. | | ОН1 | | ЖИ2.1. ЖИ1.2. | |  | | 10 | Талдау |  | | |
| 5 | | **ДОӨЖ 2. ДӨЖ 2 орындау бойынша консультация** | |  | |  | |  | |  |  | Ауд. | | |
| 5 | | **ДӨЖ 2** Биожанармай өндіру үшін басқа продуценттермен саыстырғында фототрофты микроорганизмдердің биомассасын пайдаланудың артықшылықтары мен кемшіліктері. | | ОН 1 | | ЖИ 1.1 | |  | | 25 | Жоба |  | | |
| 5 | | **АБ 1** | |  | |  | |  | | 100 |  |  | | |
| 6 | | **Дәріс 6.** Цианобактериялардан биожанармай алу. | | ОН1 | | ЖИ1.1. | | 2 | |  | ӨТС 6 | Ауд. | | |
| 6 | | **ПС-6.** Биожанарамай алу үшін фототрофты микроорганизмдері бар ағынды суларды пайдалану. | | ОН3 | | ЖИ2.1. ЖИ2.2. | | 1 | | 10 | Талдау | Ауд. | | |
| 7 | | **Дәріс 7.** Гендік инженерия әдісімен цианобактериялардан биожанармай алу. | | ОН2 | | ЖИ1.3. ЖИ2.2. | |  | |  | ӨТС 7 | Ауд. | | |
| 7 | | **ПС 7.** Биометанол алу. | | ОН3 | | ЖИ2.1. ЖИ2.2. | | 1 | | 10 | Талдау | Ауд. | | |
| 8 | | **Дәріс 8.** Фототрофты микроорганизмдер биомассасынан биобутонол алу. | | ОН1 ОН3 | | ЖИ2.6. ЖИ3.1. | | 2 | |  | ӨТС 8 | Ауд. | | |
| 8 | | **ПС-8.** Биоводород және биомұнай өндірісі. | | ОН4 | | ЖИ2.1. ЖИ2.4. | |  | | 10 | Талдау | Ауд. | | |
| 9 | | **Дәріс 9.** Биогаз – болашақтың альтернативті энергетикасы. Биогаз алу үшін микробалдырларды пайдаланудың перспективасы. | | ОН2 | | ЖИ2.1. ЖИ1.5. | |  | |  | ӨТС 9 | Ауд. | | |
| 9 | | **ПС 9.** Микробалдырлардан биожанармай алу. | | ОН4 | | ЖИ2.3. ЖИ2.4. | | 2 | | 10 | Талдау | Ауд. | | |
|  | | **ДОӨЖ 3. ДӨЖ 3 орындау бойынша консультация** | |  | |  | |  | |  | Логикал ық тапсырма | Ауд. | | |
|  | | **ДӨЖ-3.** Қазақстан үшін пайдалы энергия көздері ретіндегі биожанармай (реферат). | |  | |  | |  | | 25 | Жоба | Ауд. | | |
| 10 | | **Дәріс 10.** Биогаз – болашақтың альтернативті энергетикасы. Биогаз алу үшін микробалдырларды пайдаланудың перспективасы. | | ОН2 | | ЖИ2.2. ЖИ2.6. | | 2 | |  | ӨТС 10 | Ауд. | | |
| 10 | | **ПС-10.** Микробалдырлардан биожанармай алу. | | ОН4 | | ЖИ2.4. ЖИ2.4. | |  | | 10 | Талдау | Ауд. | | |
|  | | **АБ 2** | |  | |  | |  | | 100 |  |  | | |
| 11 | | **Дәріс 11.** Микробалдырлардан биожанармай алу. | | ОН5 | | ЖИ3.1. ЖИ3.2. | |  | |  | ӨТС 11 | Ауд. | | |
| 11 | | **ПС-11.** Сұйық биожанармай алу технологиясы. | | ОН4 | | ЖИ2.4. ЖИ2.5. | | 1 | | 10 | Талдау | Ауд. | | |
| 12 | | **Дәріс 12.** Микробалдырлардан биожанармай алу | | ОН2 | | ЖИ3.4. ЖИ2.1. | | 1 | |  | ӨТС 12 | Ауд. | | |
| 12 | | **ПС-12.** Сұйық биожанармай алу технологиясы. | | ОН4 | | ЖИ2.4. ЖИ2.1. | | 1 | | 10 | Талдау | Ауд. | | |
|  | | **ДОӨЖ 4. ДӨЖ 4 орындау бойынша консультация** | |  | |  | |  | |  |  | Ауд. | | |
|  | | **ДӨЖ 4** Фототрофты микроорганизмдерден гендік-инженериялық әдіс арқылы биожанармай алу. | |  | |  | |  | | 25 | Жоба |  | | |
| 13 | | **Дәріс 13.** Микробалдырлардан энергия алу технологиясы. | | ОН2 | | ЖИ1.4. | | 1 | |  | ӨТС 13 | Ауд. | | |
| 13 | | **ПС-13.** Энергия алу үшін перспективті микробалдыр Chlamydomonas reinhardtii. | | ОН4 | | ЖИ2.5. ЖИ2.1. | | 1 | | 10 | Талдау | Ауд. | | |
| 14 | | **Дәріс 14.** Биожанармай алу үшін қалдықсыз технология. | | ОН1 | | ЖИ3.8. | | 1 | |  | ӨТС 14 | Ауд. | | |
| 14 | | **ПС-14.** Фототрофты микробалдырларды массалық дақылдау. | | ОН3 | | ЖИ2.2. ЖИ2.5. | | 1 | | 10 | Талдау | Ауд. | | |
| 15 | | **Дәріс 15.** Биожанармай алу үшін қалдықсыз технология. | | ОН3 | | ЖИ3.8. | | 1 | |  | ӨТС 15 | Ауд. | | |
| 15 | | **ПС-15.** Фототрофты микробалдырларды массалық дақылдау. | | ОН6 | | ЖИ2.1. ЖИ2.2. | | 1 | | 10 | Талдау | Ауд. | | |
|  | | **АБ 3** | |  | |  | |  | | 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

Әдістемелік кеңес төрайымы С.Т. Назарбекова

Кафедра меңгерушісі А.С. Кистаубаева

Дәріскер К. Болатхан