**ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Биология және биотехнология факультеті**

**Биотехнология кафедрасы**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **БЕКІТЕМІН**  **Факультет деканы**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Курманбаева М.С.**  "28".05.2024 ж., хаттама 11 |

# ПӘННІҢ ОҚУ-ӘДІСТЕМЕЛІК КЕШЕНІ

«**PB3302**» **Өндірістік биотехнология**

«5В070100-Биотехнология» мамандығы

Курс 3

Семестр 5

Кредит саны 5

Дәріс 15 сағ.

Семинар 15 сағ.

Зертхана 15 сағ.

БОӨЖ 7

Алматы, 2024 ж.

#### Пәннің оқу әдістемелік кешенін әзірлеген биология ғылымының кандидаты, м.а. профессор Кистаубаева А.С.

«5В070100-Биотехнология» мамандығы бойынша негізгі оқу жоспарына сәйкес білім беру бағдарламасы негізінде құрастырылған.

Биотехнология кафедрасыны мәжілісінде қарастырылды және ұсынылды

«28» 05. 2024 ж., №11 хаттама

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

(қолы)

**Алғы сөз**

Биотехнология мамандықтары бойынша дәріс алатын студенттерге арналған «Өндірістік биотехнология» пәні биотехнология кафедрасында оқылатын пәндермен байланысты бірізділікпен жүргізіледі.

**Пәннің мақсаты** микроб синтезі өнімдерін алу үшін микроорганизмдердің метаболиздерінің негізгі биохимиялық процестерімен және оларды дақылдау негіздерімен, сондай-ақ метаболиттердің жинақталуына қоректік орта құрамының, сыртқы орта факторларының әсер ету заңдылықтарымен студенттерді таныстыру болып табылады.

**Курстың міндеттері** биотехнологияда құнды өнімдер алу үшін микроорганизмдерді өсіру және микроорганизмдерді модификациялау тәсілдері туралы мәлімет беру. Пәннің зерттеу нысандары микроорганизмдер, яғни бактериялар, саңырауқұлақтар, балдырлар, актиномицеттер. Микроорганизмдер өздерінің тіршілік барысында адамзат өміріне өте қажетті заттар бөліп шығарады. Ол заттар микроб метаболизмінің өнімдері болып саналады. Пәнді оқыту барысында микроб синтезі нәтижесінде бөлінетін заттарға, мысалы, антибиотиктер, полисахаридтер, ферменттер, стероидтар, токсиндер т.б., сонымен қатар өндірістік құнды штамдардың ерекшеліктеріне өте көп көңіл бөлінген. Студенттер микроб синтезі өнімдерінің әрқайсысының ерекшеліктері, синтезделу жолдары, оларды өндіретін белсенді өндірушілер, синтез өнімдерінің бөлінуіне қажетті жағдайлар, оларға әсер ететін факторлар туралы мағлұматтар алады.

**Бакалаврдың компетенциясының негізгі формалары:**

***Пәнді оқыту кезінде студент білуі қажет:***

* микробтық биотехнологияның негізгі жетістіктері мен болашағын;
* микроорганизмдерді дақылдау тәсілдерін;
* микроорганизмдерді дақылдау кезінде қолданылатын қондырғылардың түрлерін;
* микроорганизмдердің метаболизм ерекшеліктерін;
* биотехнологияда маңызды өнімдер алу технологиясын;
* биотехнологияның инженерлік негіздерін.

***студент үйренеді:***

* микроорганизмдердің қоректік заттарға мұқтаждығы, өсу заңдылықтары және дақылдау тәсілдері туралы білімдерін қолдануды;
* тағам өнеркәсібінде технологияны жақсарту мақсатында биологиялық активті заттарды биосинтездеуге бағытталған сыртқы факторлардың әсерін;

***студент игереді:***

* биотехнологияда қолданылатын микроорганизмдердің таза дақылдарымен жұмыс істеуді;
* микроорганизмдердің таза дақылдарын бөліп алуды;
* микробтық синтез өнімдерін бөліп алуды.

**СИЛЛАБУС**

**2024-2025 оқу жылының күзгі семестрі**

**«Өндірістік биотехнология»**

**білім беру бағдарламасы**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Пәннің коды** | **Пәннің атауы** | **Студенттің өзіндік жұмысы (БӨЖ)** | **Сағат саны** | | | | **Кредит саны** | **Студенттің оқытушы басшылығымен өзіндік жұмысы (БОӨЖ)** |
| **Дәрістер (Д)** | **Практ. сабақтар (ПС)** | | **Зерт. сабақтар (ЗС)** |
| **PВ 3302** | **«Өндірістік биотехнология»** | 98 | 15 | 15 | | 15 | 5 | 7 |
| **Курс туралы академиялық ақпарат** | | | | | | | | |
| **Оқытудың түрі** | **Курстың типі/сипаты** | **Дәріс түрлері** | | | **Практикалық сабақтардың түрлері** | | **БӨЖ саны** | **Қорытынды бақылау түрі** |
| Лекция | Теориялық | Проблемалық, аналитикалық | | | Тапсырманы орындау,  Ситуациялық тапсырмалар | | 7 | UNIVER жүйесінде,:Жазбаша |
| **Дәріскер** | Кистаубаева Аида Сериковна биология ғылымдарының кандидаты, доцент | | | | | | Кесте бойынша | |
| **e-mail** | [*aida\_kaz@mail.ru*](mailto:aida_kaz@mail.ru)*.* | | | | | |
| Телефондары | 377-33-33 вн.12-11 | | | | | |

|  |
| --- |
| **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) |
| Cтуденттердің әртүрлі микроорганизмдерден бөлініп алынған продуценттерді биотехнологиялық өндірісте қолдану мүмкіндігін анықтау қабілетін қалыптастыру | **ОН-1.** Өндірістегі ферментацияға дайындық кезеңін, ерекшелігін түсінеді, талаптарын орындау тәртібін үйренеді. | **ЖИ-1.1.** Биотехнологиялық өндірістердің инновациялық ерекшеліктерін біледі. Өндірістік штаммдарға жататын дақылдарды анықтайды.  **ЖИ-1.2.** Өндірістік қателіктерді түзету қағидаларын түсінеді.  **ЖИ-1.3.** Өндірісте кездесетін контаминанттармен танысады, асептикалық талаптарды орындайды.  **ЖИ-1.4** Биотехнологиялық өндіріс қауіпсіздігін қамтамасыз ету талаптарын түсінеді.  **ЖИ-1.5** Биотехнологиялық өндірістің заманауи аппаратуралық безендіруімен танысады. |
| **ОН-2.** Әр түрлі микробты продуценттерді өсіру әдістерін тәжірибеде қолдануды үйренеді. | **ЖИ-2.1.** Қоректік ортамен жұмыс жасап, өндірістік қоректік орта құрастыру талаптарын игереді.  **ЖИ-2.2.** Микробтардың өсу қисығын өндірістік жағдайда қолдана біледі.  **ЖИ-2.3.** Өндірісте қолданылатын құрал-саймандарды, аппараттарды дайындай біледі.  **ЖИ-2.4**. Егінді материалға сараптама жүргізіп, дақылды тәжірибеге және талдау жасауға дайындалады. |
| **ОН-3.** Әр түрлі микробты продуценттерді (бір клеткалы ақуыз, аминқышқылдар, витаминдер, биоэтанол, полиэфир, май және әр түрлі қышқылдарды) биотехнологиялық жолмен бөліп алуды үйренеді. | **ЖИ-3.1.** Негізгі микробты биотехнологиялық зерттеулер мен операцияларды танады.  **ЖИ-3.2.**Өндірістік биотехнология үдерістерінің типті сызбасының негізгі элементтерін сипаттайды. |
| **ОН-4.** Алынған өнімді соңғы өнімге дейін бөліп алу технологияларын білу, экономикалық тиімділігін бағалайды. | **ЖИ-4.1.** Әр түрлі аппараттарды және технологиялық әдістерді ұтымды пайдалана отырып таза өнімді алады.  **ЖИ-4.2.** Өнімнің шығынын және экономикалық эффективтілігін есептейді. |
| **ОН-5.** Биотехнологиялық өнімді алу барысында кездесетін қателіктермен таныстыру. | **ЖИ-5.1.** Технологиялық параметрлер мен рецептердің қателіктерін түсінеді.  **ЖИ-5.2.** Өндірістік штаммдарды сақтау және консервациялау әдісін игереді. |
| **ОН-6.** Үдерістің барысын және соңғы өнімді алуды бақылауға қабілетті болады. | **ЖИ-6.1.** Соңғы өнімді және жартылай фабрикаттарды анализдеу және бақылайды.  **ЖИ-6.2.** МЕМСТ, НАСCP, GMP, Cанитарлық қағидалар мен нормаларды білу және соңғы өнімді аталған стандарттармен бағалай білу және сәйкестендіреді.  **ЖИ-6.3.** Соңғы өнімнің жарамдылық мерзімін тұрақтандыруға дағдыланады. Тауардың мерзімін сақтау қағидаларын біледі.  **ЖИ-6.4.** Жасалынған жұмысты әзірлеп, есептік жұмыс жүргізе біледы, анализдеп қорытындылай алады. |
| **Пререквизиттер** | Микробиология және вирусология, Биохимия, Микроорганизмдер физиологиясы | |
| **Постреквизиттер** | Биотехнологиядағы процесстер мен аппараттар, Арнайы практикумдар. | |
| **Әдебиет және ресурстар** | **Оқу әдебиеттері**  1. Кистаубаева А.С. Өндірістік биотехнология / Оқулық. – Алматы: Қазақ университеті, 2013. – 118 бет.  2. Кистаубаева А.С. Өндірістегі процесстер мен аппараттар / Оқулық. – Алматы: Қазақ университеті, 2016. – 254 бет.  3. Заядан Б.К., Есимова А., Кистаубаева А.С. Биотехнология негіздері / Оқулық. – Алматы: Қазақ университеті, 2017. – 350 бет.  4. Әлмагамбетов К.Х. Биотехнология негіздері. Астана, 2007.  5. Әлмагамбетов К.Х. Микроорганизмдер биотехнологиясы. Астана, 2008.  6. Шигаева М.Х. Цзю В.Л. Систематика бактерий. Алматы. «Казак университет», 2003 ,124с.  7. М.Х. Шығаева, Ә.Т. Қанаев Микробиология және вирусология, Алматы: Қазақ университеті, 2008. – 380 бет.  *Ғаламтор ресурстары:*  1. [https://www.elib.kz](https://www.elib.kz/)  2. https://[www.biotechnolog.ru](http://www.biotechnolog.ru/)  3. <https://mosmetod.ru>  4. <https://works.doklad.ru> | |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 E-mail: [aida\_kaz@mail.ru](mailto:aida_kaz@mail.ru) 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 курсы мазмұнын жүзеге асыру күнтізбесі: (кестесі)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Апта/моду-ль | Тақырып атауы | ОН | ЖИ | Сағат  саны | Ең  жо-ғарыбалл | Білімді бағалау  форма-  сы | | Сабақты  өткізу түрі/  платформа |
| **Модуль 1** Өндірістік биотехнологиядағы дайындық кезеңі | | | | | | | | |
| 1 | **Дәріс (Д)**1. Биотехнологиялық өндірістің ерекшеліктері | ОН 1.1. | ЖИ 1.1. | 1 |  | Проблемалық | | MS Teams/ бейнедәріс |
| **(ПС)** 1. Қауіпсіздік техникасы. | ОН 1.1. | ЖИ 1.1. | 1 | 5 | Ситуациялық | | MS Teams |
| **Зертханалық сабақ (ЗС)**1. Зертханада жұмыс жасау. Қауіпсіздік техникасы. | ОН 1. | ЖИ 1.4. | 1 | 5 | аналитикалық | | Офлайн |
| 2 | **Д 2**. Өндірістегі ферментацияға дайындық кезеңі. | ОН 1. | ЖИ 1.1.  ЖИ 1.2.  ЖИ 1.3. | 1 |  | Проблемалық | | MS Teams/  бейнедәріс |
| **ПС 2**. Ферментацияға дайындық кезеңіне блок-схема сызу, түсіндіру. | ОН 1. | ЖИ 1.1.  ЖИ 1.2.  ЖИ 1.3. | 1 | 5 | Аналитикалық | | MS Teams |
| **ЗС 2.** Сақтау және консервациялау әдістеріне кіріспе. Өндірістік дақылдарды сақтау. | ОН 1. | ЖИ 1.2. | 1 | 5 | Аналитикалық | | Офлайн |
| 3 | **Д3.** Ферментациялық процесстер | ОН 2. | ЖИ 2.1.  ЖИ 2.2.  ЖИ 2.3. | 1 |  | Проблемалық | | MS Teams/ бейнедәріс |
| **ПС 3.** Ферментациялық процесстердің түрлерін түсіндіру, сұрақтарға жауап беру. | ОН 2. | ЖИ 2.1.  ЖИ 2.2.  ЖИ 2.3. | 1 | 5 | Аналитикалық | | MS Teams |
| **ЗС 3**. Өндірістік штаммдарды сақтау және консервациялау. Өндірістік дақылдарды сақтау. | ОН 1. | ЖИ 1.2. | 2 | 5 | Аналитикалық | | Офлайн |
| 4 | **Д4**. Микробты синтезден өнімдерді бөліп алу. | ОН 2. | ЖИ 2.4 | 1 |  | Проблемалық | | MS Teams бейнедәріс |
| **ПС 4.** Микробтардан бөлініп алынған өнімдерді талдау. | ОН 2. | ЖИ 2.4 | 1 | 5 | Жағдайаттық | | MS Teams/ |
| **ЗС4.** Өндірістік штаммдарды сақтау және консервациялау. Лиофилизациялау әдісі және криоконсервациялау. | ОН 1. | ЖИ 1.2. | 2 | 5 | Аналитикалық | | Офлайн |
| **БӨӨЖ кеңес жүргізу БӨЖ 1.** Микробты дақылдарды сақтау әдісі. Лиофилизация және криоконсервация. (Топтық жоба) | ОН 1. | ЖИ 1.2. |  | 15 | Проект | | MS Teams/ бейнедәріс |
| 5 | **Д5.** Биотехнологиялық өндірістің қауіпсіздігі. | ОН 1. | ЖИ 1.4. | 1 |  | Проблемалық | | MS Teams/ бейнедәріс |
| **ПС 5.** Өндірістегі қауіпсіздік шаралары, сұрақтарға жауап іздеу. | ОН 1. | ЖИ 1.4. | 1 | 5 | Аналитикалық | | MS Teams |
| **ЗС5** Өндірістік штаммдарды сақтау және консервациялау. Лиофилизациялау әдісі және криоконсервациялау. Лиофилизацияланған бактерия штаммдарының тіршілікке қабілеттілігін анықтау. | ОН 1. | ЖИ 1.2. | 2 | 5 | Аналитикалық | | Офлайн |
| **Модуль 2**. **Өндірістегі, тірі және инактивтелген биомассаны өндіру және қолдану** | | | | | | | | |
| 6 | **Д 6.** Өндірістік жолмен ақуызды алу технологиясы. Бір кеткалы организмнің өндірісі. | ОН 2  ОН 3 | ЖИ 2.4  ЖИ 3.1  ЖИ 3.2  ЖИ 3.3 | 1 |  | Проблемалық | | MS Teams/ бейнедәріс |
| **ПС 6**. Ақуызды алу технологиясына блок-схема құрастыру. | ОН 2  ОН 3 | ЖИ 2.4  ЖИ 3.1  ЖИ 3.2  ЖИ 3.3 | 1 | 5 | Аналитикалық | | MS Teams |
| **ЗС6.** Өндірістік процесстің асептикасы. | ОН 3 | ЖИ 1.3 | 2 | 5 | Аналитикалық | | Офлайн |
| 7 | **Д 7.** Өнеркәсіптік қалдықтардан ақуызды өндіру. | ОН 3 | ЖИ 2.4  ЖИ 3.1  ЖИ 3.2  ЖИ 3.3 | 1 |  | Проблемалық | | MS Teams/ бейнедәріс |
| **ПС 7.** Қалдықтардан ақуызды бөліп алу әдістерінің түріне талдау жүргізу. | ОН 3 | ЖИ 2.4  ЖИ 3.1  ЖИ 3.2  ЖИ 3.3 | 1 | 5 | Проблемалық | | MS Teams |
| **ЗС 7**. Лимон қышқылын бөліп алу. | ОН 3 | ЖИ 2.4  ЖИ 3.1  ЖИ 3.2  ЖИ 3.3 | 2 | 5 | Аналитикалық | | Офлайн |
| **БӨӨЖ кеңес жүргізу БӨЖ 2.** Биопестицидтер алу схемасы. Патенті талдау, өндірісте биопрепаратты алу технологиялық схемасын құрастыру. | ОН 3 | ЖИ 2.4  ЖИ 3.1  ЖИ 3.2  ЖИ 3.3 |  | 15 | Ситуациялық | | MS Teams |
|  | **Аралық бақылау** |  |  |  | **100 балл** |  | |  |
| 8 | **Д 8**. Ақуызды алудың альтернативты жолдары | ОН 3 | ЖИ 2.4  ЖИ 3.1  ЖИ 3.2  ЖИ 3.3 | 1 |  | Аналитикалық | | MS Teams/ бейнедәріс |
| **ПС 8.** Бір клеткалы ақуызды алудың биотехнологиясына блок-схема құрастыру, түсіндіру. | ОН 3 | ЖИ 2.4  ЖИ 3.1  ЖИ 3.2  ЖИ 3.3 | 1 | 5 | Аналитикалық | | MS Teams |
| **ЗС 8.** Лимонды қышқылды зертхана жолымен алу | ОН 3 | ЖИ 2.4  ЖИ 3.1  ЖИ 3.2  ЖИ 3.3 | 2 | 5 | Аналитикалық | | Офлайн |
| **Модуль 3. Ашыту өндірісі** | | | | | | | | |
| 9 | **Д 9.** Өндірісте сірке қышқылын және сүт қышқылын алу | ОН 3 | ЖИ 3.1  ЖИ 3.2  ЖИ 3.3 | 1 |  | | Проблемалық | MS Teams/ бейнедәріс |
| **ПС 9.** Сірке қышқылы мен сүт қышқылын алудың технологиялық схемасындағы айырмашылықтарды түсіндіру. | ОН 3 | ЖИ 3.1  ЖИ 3.2  ЖИ 3.3 | 1 | 5 | | Аналитикалық | MS Teams |
| **ЗС 9.** Лизинді бөліп алу. | ОН 3 | ЖИ 3.1  ЖИ 3.2  ЖИ 3.3 | 2 | 5 | | Аналитикалық | Офлайн |
| 10 | **Д 10.** Вирустарды және вирустық препараттарды өндірістік жолмен алу. Вакциналар. | ОН 3  ОН 4 | ЖИ 3.1  ЖИ 3.2  ЖИ 3.3  ЖИ 4.1 | 1 |  | | Проблемалық | MS Teams/ бейнедәріс |
| **ПС 10.** Аминқышқылды бөліп алу технологиясына талдау жүргізу, өзара салыстыру. | ОН 3  ОН 4 | ЖИ 3.1  ЖИ 3.2  ЖИ 3.3  ЖИ 4.1 | 1 | 5 | |  | MS Teams |
| **ЗС 10.** Микробты лизинді алу | ОН 3  ОН 4 | ЖИ 3.1  ЖИ 3.2  ЖИ 3.3  ЖИ 4.2 | 2 | 5 | | Аналитикалық | Офлайн |
| **БӨӨЖ кеңес жүргізу БӨЖ -3.** Экстремалды жағдайда өсетін бактерияларды биотехнологияда қолдану жетістіктері (жобаны қорғау) | ОН 4 | ЖИ 4.1  ЖИ 4.2 |  | 10 | | Проект | MS Teams |
| 11 | **Д 11**. Биоэтанолды алу | ОН 5 | ЖИ 5.1  ЖИ 5.2  ЖИ 5.3 | 1 |  | | Проблемалық | MS Teams/ бейнедәріс |
| **ПС 11.** Биологиялық жолмен алынатын отындардың түрлеріне анализ жаса. Жасыл энергетиканың маңыздылығы. | ОН 5 | ЖИ 5.1  ЖИ 5.2  ЖИ 5.3 | 1 | 5 | | Аналитикалық | MS Teams |
| **ЗС 11.** Микробты полисахаридтерді алу | ОН5 | ЖИ 5.1  ЖИ 5.2  ЖИ 5.3 | 2 | 5 | | Аналитикалық | Офлайн |
| 12 | **Д 12.** Полисахаридті биотехнологиялық жолмен алу. | ОН 6 | ЖИ 6.1  ЖИ 6.2  ЖИ 6.3 | 1 |  | | Проблемалық | MS Teams/ бейнедәріс |
| **ПС 12.** Микробты полисахарид негізінде жаңа биокомпозитті материалдар алу жолдары. | ОН 6 | ЖИ 6.1  ЖИ 6.2  ЖИ 6.3 | 1 | 5 | | Проблемалық | MS Teams |
| **ЗС 12**. Полисахаридтерді микробтық жолмен алу | ОН 6 | ЖИ 6.1  ЖИ 6.2  ЖИ 6.3 | 2 | 5 | | Аналитикалық | Офлайн |
| 13 | **Д 13.** Энзиматикалық жолмен аминқышқылдарды алу | ОН 2  ОН 3 | ЖИ 2.4  ЖИ 3.1  ЖИ 3.2  ЖИ 3.3 | 1 |  | | Проблемалық | MS Teams/ бейнедәріс |
| **ПС 13.** Биотехнологиялық жолмен ферменттерді алу. | ОН 2  ОН 3 | ЖИ 2.4  ЖИ 3.1  ЖИ 3.2  ЖИ 3.3 | 1 | 5 | | Проблемалық | MS Teams |
| **ЗС 13.** В12 витаминін микробтық синтез жолымен спиттік барда негізінде алу | ОН 3  ОН 6 | ЖИ 3.1  ЖИ 3.2  ЖИ 3.3  ЖИ 6.1  ЖИ 6.2  ЖИ 6.3 | 2 | 5 | | Аналитикалық | Офлайн |
| 14 | **Л 14.** "Пробиотиктерді өндірістік жолмен алу" | ОН 3  ОН 6 | ЖИ 3.1  ЖИ 3.2  ЖИ 3.3  ЖИ 6.1  ЖИ 6.2  ЖИ 6.3 | 1 |  | | Проблемалық | MS Teams/ бейнедәріс |
| **ПС 14**. Микробтық синтездің технологиясына сараптама жүргізу. | ОН 3  ОН 6 | ЖИ 3.1  ЖИ 3.2  ЖИ 3.3  ЖИ 6.1  ЖИ 6.2  ЖИ 6.3 | 1 | 5 | | Аналитикалық | MS Teams/ дәріс |
| **ЗС 14.** В12 витаминін микробтық синтез жолымен спиттік барда негізінде алу | ОН 2  ОН 3 | ЖИ 2.4  ЖИ 3.1  ЖИ 3.2  ЖИ 3.3 | 2 | 5 | | Аналитикалық | Офлайн |
| **БӨӨЖ кеңес жүргізу БӨЖ 4** | ОН 2  ОН 3 |  |  | 10 | |  |  |
| **Л.15** Биотехнологиялық продуценттерді бөліп алу, тазалау, модификациялау. | ОН 6 | ЖИ 6.1  ЖИ 6.2  ЖИ 6.3 |  |  | | Аналитикалық | MS Teams/ дәріс |
| **ПС.15 Биомассаларды тазарту жолдары** | ОН 6 | ЖИ 6.1  ЖИ 6.2  ЖИ 6.3 | 2 | 5 | | Аналитикалық | Офлайн |
| **ЗС. 15** Зертханалық жұмыстарды қорытындылау, анализде, есепті қорғау | ОН 6 | ЖИ 6.1  ЖИ 6.2  ЖИ 6.3 | 2 | 5 | | Аналитикалық | Офлайн |
| Аралық бақылау 2 |  |  |  | 100 | |  |  |
|  | Экзамен |  |  |  | 100 | |  |  |
|  | Барлығы |  |  |  | 100 | |  |  |

Биология және биотехнология факультетінің

деканы Курманбаева М.С.

Кафедра меңгерушісі

Кистаубаева А.С.

Лектор Кистаубаева А.С.