# СИЛЛАБУС

**Осенний семестр 2024-2025 уч. год**

# по образовательной программе «Биотехнология»

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код дисциплины** | **Название дисциплины** | **Самостоятельная работа студент а (СРС)** | **Кол-во часов** | | | | **Кол-во креди тов** | | **Самостояте льная работа студента под руководств ом преподават еля (СРСП)** |
| **Лекции (Л)** | **Практ. занятия**  **(ПЗ)** | | **Лаб. занят ия (ЛЗ)** |
| **IB4309** | Иммобилизованные биообъекты | 98 | 30 | 15 | | - | 5 | | 7 |
| **Академическая информация о курсе** | | | | | | | | | |
| **Вид обучения** | **Тип / характер курса** | **Типы лекций** | | | **Типы практических занятий** | | | **Кол-во СРС** | **Форма итогового**  **контроля** |
| Онлайн | Теоретический | Информационная, ,,  проблемная, видеоконференция | | | Обсуждение, ситуациационный анализ, коллоквиум | | | 5 | Тестирование,  система «Универ» |
| **Лектор** | Кайырманова Гульжан Каиржановна, к.б.н. | | | | | | |  | |
| **e-mail** | kaiyrman@kaznu.kz  [kaiyrman@mail.ru](mailto:kaiyrman@mail.ru) | | | | | | |
| **Телефоны** | +7-707-710-06-13 | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  | |
| **Академическая презентация** | | | | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Цель дисциплины** | **Ожидаемые результаты обучения (РО)** | **Индикаторы достижения РО (ИД)** |
| Сформировать представление о методах, преимуществах, проблемах и перспективах гетерогенного биокатализа с целью применения иммобилизованных биообъектов для решения актуальных проблем биомедицины, сельского хозяйства, экологии, пищевой отрасли | 1. Объяснять суть основных понятий, представлений, принципов конструирования гетерогенного биокатализа. | 1.1 Понимать термины, понятия, проблемы и преимущества гетерогенного биокатализа.  1.2 Классифицировать, определять компоненты и приемы гетерогенного биокатализа. |
| 2. Анализировать особенности гетерогенного биокатализа и методов иммобилизации биообъектов. | 2.1 Оценивать традиционные и современные технологии применения гетерогенного биокатализа.  2.2 Классифицировать методы иммобилизации биообъектов.  2.3 Сопоставлять различные методы иммобилизации биообъектов. |
| 3. Применять методы и приемы иммобилизации в зависимости от биообъектов и носителей. | 3.1 Выбирать приемы методов иммобилизации биообъектов.  3.2 Демонстрировать знание характеристик носителей для иммобилизации ферментов и клеток микроорганизмов.  3.3 Приводить технологическую схему для физико-химических методов иммобилизации биообъектов. |
| 4. Владеть требованиями к выбору методов иммобилизации для различных биообъектов в зависимости от конечного продукта. | 4.1 Сопоставлять методы иммобилизации, применяемые носители и активность различных биообъектов.  4.2 Выбирать метод иммобилизации биообъектов относительно целевого продукта биотехнологии. |
| 5. Обосновать эффективность технологий на основе иммобилизованных биообъектов в крупнотоннажном производстве | 5.1 Объяснять преимущества использования иммобилизованных биообъектов в различных технологиях  5.2 Составлять технологическую схему получения и использования иммобилизованных ферментов и клеток микроорганизмов в биотехнологиях.  5.3 Обобщить технологии на основе иммобилизованных биообъектов в различных сферах производства. |
| **Пререквизиты** | PAB3219 «Процессы и аппараты в биотехнологии», PB3218 «Пищевая биотехнология» | |
| **Постреквизиты** | Защита дипломной работы | |
| **Литература и ресурсы** | 1. Шупшибаев К.К. Производства на основе иммобилизованных биокатализаторов. Алматы, Казак университетi, 2012, 99с. 2. Кузьмина Н.А. Основы биотехнологии - Учебное пособие. 2013 г.- 150 с. 3. Плакунов В. К. Основы энзимологии. Москва: Логос, 2015. - 128 с. 4. Биссвангер Х. Практическая энзимология. Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2016. - 328 с. 5. Синицын А.П., Спасов С.Д. Иммобилизованные клетки микроорганизмов. – М.: Изд. Знание, 2014. - 345 с.   **Интернет-ресурсы:**  <http://elibrary.kaznu.kz/ru>  <http://subscribe.ru/archive/sciene.healt./200402/html> [www.Biotenolq.ru](http://www.Biotenolq.ru/) <http://www.chemnavigator.hotbox.ru/> [http://www.xumuk.ru](http://www.xumuk.ru/) | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Академическая политика курса в контексте университетски х морально- этических ценностей** | **Правила академического поведения:**  Сроки прохождения модулей онлайн курса должны неукоснительно соблюдаться в соответствии с графиком изучения дисциплины.  **ВНИМАНИЕ!** Несоблюдение дедлайнов приводит к потере баллов! Дедлайн каждого задания указан в календаре (графике) реализации содержания учебного курса.  **Академические ценности:**   * Практические занятия, СРС должна носить самостоятельный, творческий характер. * Недопустимы плагиат, подлог, использование шпаргалок, списывание на всех этапах контроля. * Студенты с ограниченными возможностями могут получать консультационную помощь по е-адресу [kaiyrman@kaznu.kz](mailto:kaiyrman@kaznu.kz) |
| **Политика оценивания и аттестации** | **Критериальное оценивание:** оценивание результатов обучения в соотнесенности с дескрипторами (проверка сформированности компетенций на рубежном контроле и экзамене).  **Суммативное оценивание:** оценивание активности работы в аудитории (на лекциях, вебинарах); оценивание выполненного задания. |

**Календарь (график) реализации содержания учебного курса**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Неделя | Название темы | РО | ИД | Кол-во часов | Макси мальн  ый балл | Форма оценки знаний | Форма проведения занятия /платформа |
| **Модуль 1.** Перспективы использования гетерогенного биокатализа в технологиях | | | | | | | |
| 1 | **Л1.** Вводная лекция. Основные понятия, предмет, задачи | РО 1 | ИД 1.1. | 2 |  |  | Видеолекция/ MS Teams |
| **ПЗ.** Биообъекты в гомогенном и гетерогенном биокатализе. | РО 2 | ИД 2.1. | 1 | 7 | Обсужде ние | Вебинар /MS Teams |
| 2 | **ЛЗ.** Первые работы и технологии с использованием иммобилизованных биообъектов. | РО 1 | ИД 1.1 | 2 |  |  | Видеолекция/ MS Teams |
| **ПЗ.** Преимущества гетерогенного биокатализа. | РО 2 | ИД 2.1 | 1 | 7 | Анализ | Вебинар/MS Teams |
| 3 | **Л3.** Ферменты и ферментные препараты в гетерогенном биокатализе. Производственные итательные среды для микроорганизмов. | РО 1-2 | ИД 1.1  ИД 1.2  ИД 2.1  ИД 2.2 | 2 |  |  | Видеолекция/ MS Teams |
| **ПЗ.** Биотехнологии на основе ферментов, перспективные для гетерогенного биокатализа. | РО 2 | ИД 2.1  ИД 2.2  ИД 2.3 | 1 | 7 | Анализ | Вебинар /MS Teams |
| **СРСП 1** Консультация по выполнению СРС1 |  |  |  |  |  | Чат /MS Teams |
| **СРС 1.** Перспективные направления на основе гетерогенного биокатализа ферментов. | РО 2 | ИД 2.1  ИД 2.2  ИД 2.3 |  | 35 | Аналитическое задание | MS Teams |
| **Модуль П** Способы иммобилизации биообъектов и характеристика носителей | | | | | | | |
| 4 | **Л3.** Классификация методов иммобилизации. Адсорбционные методы иммобилизации. | РО 1-2 | ИД 1.2  ИД 2.2  ИД 2.3 | 2 |  |  | Видеолекция/ MS Teams |
| **ПЗ.** Механизмы естественного прикрепления клеток микроорганизмов. | РО 2-3 | ИД 2.3  ИД 3.1 |  | 7 | Аналитическое задание | Вебинар /MS Teams |
| 5 | **Л3.** Мембранные методы иммобилизации биообъектов. | РО 1  РО 3 | ИД 1.2  ИД 3.1  ИД 3.2  ИД 3.3 | 2 |  |  | Видеолекция/ MS Teams |
| **ПЗ.** Перспективы и проблемы свободных и прикрепленных ферментов. | РО 3 | ИД 1.1.  ИД 2.1.  ИД 2.3 | 1 | 7 | Коллоквиум | Вебинар /MS Teams |
| **СРСП 2** Консультация по выполнению СРС2 |  |  |  |  |  | Чат /MS Teams |
| **СРС 2** Преимущества и недостатки гетерогенного биокатализа. | РО2- 3 | ИД 2.1.  ИД 2.2  ИД 2.3  ИД 3.1  ИД 3.2 |  | 30 | Логическое задание | Чат /MS Teams |
| **РК 1** Накопительный (задания лекционного материала, семинарские занятия, СРСП) |  |  |  | 100 |  |  |
| 6 | **ЛЗ** Химические методы иммобилизации биообъектов. | РО 1  РО 4  РО3-4 | ИД 1.2  ИД 4.1 | 2 |  |  | Видеолекция/ MS Teams |
| **ПЗ.** Приемы проведения физико-химических методов иммобилизации биообъектов. | ИД 3.2  ИД 4.1  ИД 4.2 | 1 | 7 | Аналитическое задание | Вебинар /MS Teams |
| 7 | **ЛЗ** Классификация и характеристика носителей для иммобилизации ферментов и клеток. | РО 1  РО 3-4 | ИД 1.1  ИД 3.2  ИД 4.1 | 2 |  |  | Видеолекция/ MS Teams |
| **ПЗ.** Преимущества и недостатки мембранных методов иммобилизации биообъектов. | РО 4 | ИД 4.1  ИД 4.2 | 1 | 7 | Анализ | Вебинар /MS Teams |
| 8 | **ЛЗ.** Основные классы природных веществ и синтетических полимеров, использующихся в качестве носителей. | РО 1  РО 4 | ИД 1.2  ИД 4.1  ИД 4.2 | 2 |  |  | Видеолекция/ MS Teams |
| **ПЗ.** Способы иммобилизации ферментов. | РО 2-3 | ИД 2.2  ИД 3.1  ИД 3.2 | 1 | 7 | Проектное задание | Вебинар |
| /MS Teams |
| **СРСП 3** Консультация по выполнению СРС 3  **СРС 3** Приемы и методы получения иммобилизованных биообъектов | РО 3-4 | ИД 3.2  ИД 4.1 |  | 35 | Логическое задание | MS Teams |
| 9 | **ЛЗ** Требования к методам иммобилизации биообъектов и критерии выбора метода иммобилизации в зависимости от технологии. | РО 1  РО 4-5 | ИД 1.2  ИД 4.1  ИД 5.1 | 2 |  |  | Видеолекция/ MS Teams |
| **ПЗ.** Требования, предъявляемые к носителям при иммобилизации ферментов и клеток микроорганизмов. | РО 4 | ИД 4.1  ИД 4.2 | 1 | 7 | Вопросно-ответный | Вебинар /MS Teams |
| **СРСП 4** Консультация по выполнению СРС 4  **СРС 4** Особенности получения иммобилизованных ферментов и клеток микроорганизмов | РО 3-4 | ИД 3.1  ИД 4.2 |  | 30 | Проблемное задание | Чат / MS Teams |
| **Модуль ПI** Технологии на основе иммобилизованных биообъектов | | | | | | | |
| 10 | **ЛЗ.** Использование иммобилизованных клеток микроорганизмов для очистки сточных вод. | РО 1  РО 4-5 | ИД 1.2  ИД 4.2  ИД 5.1 | 2 |  |  | Видеолекция/ MS Teams |
| **ПЗ.** Преимущества использования иммобилизованных биообъектов в производствах. | РО 5 | ИД 5.1 | 1 | 7 | Анализ | Вебинар/MS Teams |
| **МТ (Midterm Exam) –** суммативная оценка |  |  |  | 100 |  |  |
| 11 | **ЛЗ** Использование иммобилизованных клеток микроорганизмов для очистки промышленных стоков. Биофильтры. | РО 1  РО 5 | ИД 1.2  ИД 5.1  ИД 5.2 | 2 |  |  | Видеолекция/ MS Teams |
| **ПЗ.** Производства на основе иммобилизованных ферментов. | РО 5 | ИД 5.1  ИД 5.2 | 1 | 7 | Анализ | Вебинар  /MS Teams |
| **СРСП 5** Консультация по темам Лекций 1-10 |  |  |  |  |  | Чат / MS Teams |
| 12 | **ЛЗ.** Применение и перспективы использования иммобилизованных биообъектов в биогеотехнологии. | РО 1  РО 5 | ИД 1.2  ИД 5.1 | 2 |  |  | Видеолекция/ MS Teams |
| **ПЗ.** Использование ИК при аэробной очистке сточных вод. | РО 5 | ИД 5.1  ИД 5.2 | 1 | 7 | Анализ | Вебинар /MS Teams |
| **СРСП 6** Консультация по выполнению СРС 5 |  |  |  |  |  | Чат / MS Teams |
| **СРС5** Типы биореакторов на основе иммобилизованных биообъектов. | РО 5 | ИД 5.2  ИД 5.3 |  | 30 | Логическое задание | Чат / MS Teams |
| 13 | **ЛЗ.** Использование иммобилизованных клеток в медицинской биотехнологии. | РО 1  РО 5 | ИД 1.2  ИД 5.1  ИД 5.2 | 2 |  |  | Видеолекция/ MS Teams |
|  | **ПЗ.** Типы биореакторов на основе иммобилизованных клеток. | РО 5 | ИД 5.2  ИД 5.3 | 1 | 7 | Анализ | Вебинар (асинхрон) /MS Teams |
| 14 | **ЛЗ.** Промышленное получение амино- и органических кислот с использованием иммобилизованных продуцентов. | РО 1  РО 5 | ИД 1.2  ИД 5.1  ИД 5.2 | 2 |  |  | Видеолекция/ MS Teams |
| **ПЗ.** Использование иммобилизованных клеток микроорганизсов в биорекультивации. | РО 5 | ИД 5.1  ИД 5.2 | 1 | 7 | Анализ | Вебинар /MS Teams |
| **СРСП 7** Консультация по экзаменационным тестовым заданиям |  |  |  | 30 | Тест | Чат / MS Teams |
| 15 | **ЛЗ**. Заключительная лекция – Проблемы и перспективы использования иммобилизованных биообъектов | РО 1  РО 5 | ИД 1.2  ИД 5.1  ИД 5.2 | 2 |  |  | Видеолекция/ MS Teams |
| **ПЗ.** Биотехнологии на основе иммобилизованных микроорганизмов | РО 5 | ИД 5.1  ИД 5.2  ИД 5.3 | 1 | 7 | Анализ | Вебинар /MS Teams |
| **РК 2 –** Накопительный (задания лекционного материала, семинарские занятия, СРСП) |  |  |  | 100 |  |  |

Декан М.С. Курманбаева

Заведующий кафедрой А.С. Кистаубаева

Лектор Г.К. Кайырманова