**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

**Осенний семестр 2023-2024 учебного года.**

**Образовательная программа «8D05112 Экологическая биоинженерия».**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ID и наименование дисциплины** | **Самостоятельная работа обучающегося**  **(СРО)** | | **Кол-во кредитов** | | | **Общее**  **кол-во кредитов** | **Самостоятельная работа обучающегося**  **под руководством преподавателя (СРОП)** |
| **Лекции (Л)** | **Практ. занятия (ПЗ)** | **Лаб. занятия (ЛЗ)** |
| 102087 Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка отходов | 5 | | 15 | 30 | - | 5 | 5 |
| **АКАДЕМИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ** | | | | | | | |
| **Формат обучения** | **Цикл,**  **компонент** | **Типы лекций** | | **Типы практических занятий** | | **Форма и платформа**  **итогового контроля** | |
| *офлайн* |  | Информационный | | Решение задач  ситуационные задачи | | Письменный экзамен | |
| **Лектор - (ы)** | Садвакасова А. К. | | | | |
| **электронная почта :** | Asem182010@gmail.com | | | | |
| **Телефон :** | тел. +7 747 170 62 54 | | | | |
| **Ассистент- (ы)** |  | | | | |
| **электронная почта :** |  | | | | |
| **Телефон :** |  | | | | |
| **АКАДЕМИЧЕСКАЯ ПРЕЗЕНТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ** | | | | | | | |
| **Цель дисциплины** | **Ожидаемые результаты обучения (РО)\***  в результате изучения дисциплины  обучающийся будет способен: | | | | | **Индикаторы достижения РО (ИД)** | |
| Цель дисциплины заключается в изучении принципов и методов использования микроорганизмов для производства энергии и переработки органических отходов. Студенты изучают требования к сырью и микроорганизмам, а также методы их выращивания и оптимизации производства продуктивных микроорганизмов. Основной фокус уделяется методам получения энергии с использованием микробиологического синтеза и трансформации. | 1. Овладение технологиями энергопроизводства и ресурсосбережения в области инженерной биотехнологии и инженерной экологии, что позволит выпускнику применять современные методы для оптимизации процессов производства и улучшения экологической устойчивости. | | | | | * 1. Понимает современную методологию исследований в области экологической биоинженерии. | |
| 1.2 Могут рецензировать научные статьи и сообщать результаты своих исследований в статьях с целью публикации их в открытой печати. | |
| 2. Формирование понимания основных проблем и вызовов в области биоэнергетики, а также ознакомление с современным состоянием этой области и перспективами её развития. Докторант будет знать различные виды биотоплива и методы их производства. | | | | | 2.1 Может находить биотехнологические решения путем анализа причин экологических проблем. | |
| 2.2 Изложена технология производства биотоплива | |
| 3. Умение анализировать новейшие технологии и инженерные подходы к производству биотоплива на основе микроводорослей, а также оценка потенциала и перспективного использования этих технологий. | | | | | 3.1 Изучает способы получения биотоплива на основе фототрофных микроорганизмов. | |
| 3.2 Ознакомление с технологией получения биоводорода на основе фототрофных микроорганизмов. | |
| 4. Приобретение навыков в области микробиологической очистки твердых отходов, микробиологической переработки сельскохозяйственных отходов и производства экологически безопасной продукции. | | | | | 4.1 Создает методы микробиологической переработки сельскохозяйственных отходов. | |
| 4.2 Создает биологические методы переработки бытовых и промышленных отходов. | |
| 5. Способность критически оценивать и аналитически идентифицировать методы очистки воды и сточных вод, биотехнологические процессы и обработку биологических отходов (аэробных и анаэробных), а также влияние химических веществ на окружающую среду. | | | | | 5.1 Изучает методы очистки загрязненной воды с помощью аэробных микроорганизмов. | |
| 5.2 Изучает методы очистки загрязненной воды с помощью анаэробных микроорганизмов. | |
| **Пререквизиты** | Основы микробиологии, Биотехнология микроорганизмов, Общая экология, Экологическая биотехнология | | | | | | |
| **Постреквизиты** | Генная инженерия, Биотехнология микроводорослей, Биоэнергетика, Фотобиотехнология | | | | | | |
| **Учебные ресурсы** | **Литература:** основная, дополнительная.  Литература:   1. Заядан Б.К. Экологическая биотехнология. Образовательный инструмент. - Алматы. Изд.: Лит. 2013, 312 с. 2. Заядан Б.К., Маторин Д.Н. Биомониторинг водных экосистем на основе микроводорослей. Монография. - М.: Изд.: Альтекс. 2015.251с. 3. Заядан Б.К. Фототрофные микроорганизмы в экологическом мониторинге и биоремедиации загрязненных водных экосистем. Монография. - Алматы. Издательство: Арись. 2010. 380 с. 4. Заядан Б.К. Экологическая биотехнология фототрофных микроорганизмов. Монография. - Алматы. Каз. Университет. 2011. 335 с. 5. Урюмцева Т.Н. Экологическая биотехнология: Учеб. — Алматы: КиберСмит, 2019. — 216 с.   Дополнительно:  1. Луканин А. В. Инженерная биотехнология: базовая технология  микробиологических производств [Электронный ресурс] : учеб, пособие / А.В. Луканин. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 304 с.  2. Гайнуллина М. К. Основы биотехнологической переработки сельскохозяйственной продукции: учебник / 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: учебник / В. Т. Водянников. — СПб.: Лань, 2018. — 128 с.   **Исследовательская инфраструктура**  1. Лаборатория фототрофных микроорганизмов  2. Лаборатория экологии микроорганизмов.  **Профессиональная научная база данных информации**  1. Скопус  2. Сеть науки  **Интернет-ресурсы**   1. <http://elibrary.kaznu.kz/ru> 2. <https://www.researchgate.net/> 3. <https://www.biologydiscussion.com/> 4. <https://www.labiotech.eu/> 5. МООК / видеолекции | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Академическая политика дисциплины** | | | Академическая политика дисциплины определяется [Академической политикой](https://univer.kaznu.kz/Content/instructions/%D0%90%D0%BA%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf) и [Политикой академической честности КазНУ имени аль-Фараби.](https://univer.kaznu.kz/Content/instructions/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9%20%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8.pdf)  Документы доступны на главной странице ИС Univer.  **Интеграция науки и образования.** Научно-исследовательская работа студентов, магистрантов и докторантов – это углубление учебного процесса. Она организуется непосредственно на кафедрах, в лабораториях, научных и проектных подразделениях университета, в студенческих научно-технических объединениях. Самостоятельная работа обучающихся на всех уровнях образования направлена на развитие исследовательских навыков и компетенций на основе получения нового знания с применением современных научно-исследовательских и информационных технологий. Преподаватель исследовательского университета интегрирует результаты научной деятельности в тематику лекций и семинарских (практических) занятий, лабораторных занятий и в задания СРОП, СРО, которые отражаются в силлабусе и отвечают за актуальность тематик учебных занятий изаданий.  **Посещаемость.** Дедлайн каждого задания указан в календаре (графике) реализации содержания дисциплины. Несоблюдение дедлайнов приводит к потере баллов.  **Академическая честность.** Практические/лабораторные занятия, СРО развивают у обучающегося самостоятельность, критическое мышление, креативность. Недопустимы плагиат, подлог, использование шпаргалок, списывание на всех этапах выполнения заданий.  Соблюдение академической честности в период теоретического обучения и на экзаменах помимо основных политик регламентируют [«Правила проведения итогового контроля»](https://univer.kaznu.kz/Content/instructions/%D0%9F%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%BB%D0%B0%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8F%20%D0%9B%D0%AD%D0%A1%202022-2023%20%D1%83%D1%87%D0%B3%D0%BE%D0%B4%20%D1%80%D1%83%D1%81%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA%D0%B5.pdf), [«Инструкции для проведения итогового контроля осеннего/весеннего семестра текущего учебного года»](https://univer.kaznu.kz/Content/instructions/%D0%98%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8F%20%D0%B2%D0%B5%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B5%D0%B3%D0%BE%20%D1%81%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%202022-2023.pdf), «Положение о проверке текстовых документов обучающихся на наличие заимствований».  Документы доступны на главной странице ИС Univer.  **Основные принципы инклюзивного образования.** Образовательная среда университета задумана как безопасное место, где всегда присутствуют поддержка и равное отношение со стороны преподавателя ко всем обучающимся и обучающихся друг к другу независимо от гендерной, расовой/ этнической принадлежности, религиозных убеждений, социально-экономического статуса, физического здоровья студента и др. Все люди нуждаются в поддержке и дружбе ровесников и сокурсников. Для всех студентов достижение прогресса скорее в том, что они могут делать, чем в том, что не могут. Разнообразие усиливает все стороны жизни.  Все обучающиеся, особенно с ограниченными возможностями, могут получать консультативную помощь по телефону/ е-mail asem182010@gmail.com либо посредством видеосвязи в MS Teams.  **Интеграция МООC (massive open online course).** В случае интеграции МООC в дисциплину, всем обучающимся необходимо зарегистрироваться на МООC. Сроки прохождения модулей МООC должны неукоснительно соблюдаться в соответствии с графиком изучения дисциплины.  **ВНИМАНИЕ!** Дедлайн каждого задания указан в календаре (графике) реализации содержания дисциплины, а также в МООC. Несоблюдение дедлайнов приводит к потере баллов. | | | |
| **ИНФОРМАЦИЯ О ПРЕПОДАВАНИИ, ОБУЧЕНИИ И ОЦЕНИВАНИИ** | | | | | | |
| **Балльно-рейтинговая**  **буквенная система оценки учета учебных достижений** | | | | | **Методы оценивания** | |
| **Оценка** | **Цифровой**  **эквивалент**  **баллов** | **Баллы,**  **% содержание** | | **Оценка по традиционной системе** | **Критериальное оценивание** – процесс соотнесения реально достигнутых результатов обучения с ожидаемыми результатами обучения на основе четко выработанных критериев. Основано на формативном и суммативном оценивании.  **Формативное оценивание –** вид оценивания, который проводится в ходе повседневной учебной деятельности. Является текущим показателем успеваемости. Обеспечивает оперативную взаимосвязь между обучающимся и преподавателем. Позволяет определить возможности обучающегося, выявить трудности, помочь в достижении наилучших результатов, своевременно корректировать преподавателю образовательный процесс. Оценивается выполнение заданий, активность работы в аудитории во время лекций, семинаров, практических занятий (дискуссии, викторины, дебаты, круглые столы, лабораторные работы и т. д.). Оцениваются приобретенные знания и компетенции.  **Суммативное оценивание** –вид оценивания, который проводится по завершению изучения раздела в соответствии с программой дисциплины.Проводится 3-4 раза за семестр при выполнении СРО. Это оценивание освоения ожидаемых результатов обучения в соотнесенности с дескрипторами. Позволяет определять и фиксировать уровень освоения дисциплины за определенный период. Оцениваются результаты обучения. | |
| A | 4,0 | 95-100 | | Отлично |
| A- | 3,67 | 90-94 | |
| B+ | 3,33 | 85-89 | | Хорошо |
| Б | 3.0 | 80-84 | | **Формативное и суммативное оценивание**  проверка сформированности компетенций на рубежном контроле и экзаменах, а также  оценивание активности работы в аудитории; оценивание корректности выполненного задания. | **Баллы % содержание** |
| B- | 2,67 | 75-79 | | Активность на лекциях | 5 |
| C+ | 2,33 | 70-74 | | Работа на лабораторных занятиях | 20 |
| C | 2,0 | 65-69 | | Удовлетворительно | Самостоятельная работа | 2 5 |
| C- | 1,67 | 60-64 | | Тестирование в системе Moodle по модулям | 10 |
| D+ | 1,33 | 55-59 | | Неудовлетворительно | Итоговый контроль (экзамен) | 40 |
| D | 1,0 | 50-54 | | ИТОГО | 100 |
| **Календарь (график) реализации содержания дисциплины. Методы преподавания и обучения.** | | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Неделя** | **Название темы** | **Кол-во часов** | **Макс.**  **балл** |
| **МОДУЛЬ 1 Основные проблемы, современное состояние и перспективы развития биоэнергетики** | | | |
| 1 | **Л 1.** Технологическая биоэнергетика и предмет и задачи биологической переработки отходов, основные направления и перспективы развития. | 1 |  |
| **ПЗ 1.** Современное состояние мировой и Казахстанской энергетики. Нормативно-правовая и техническая основа государственной энергосберегающей политики. | 2 | 10 |
| 2 | **Л 2.** Биоэнергетика. Различные виды биотоплива и технологии их производства . | 1 |  |
| **ПЗ 2.** Преимущества и недостатки использования водорослей в качестве источника биотоплива. | 2 | 10 |
| **Советы по реализации СРОП 1 СРО 1** . |  |  |
| 3 | **Л 3.** Перспективы производства биодизеля на основе микроводорослей. | 1 |  |
| **ПЗ 3.** Различные технологические схемы производства биодизеля, ценность и использование биодизеля. | 2 | 10 |
| **СРО 1.** Групповой проект: Перспективы создания безотходной технологии очистки сточных вод и утилизации углекислого газа на основе цианобактерий для производства биодизеля. |  | 15 |
| 4 | **Л 4.** Сырьевые ресурсы производства биотоплива, условия их использования и освоения . | 1 |  |
| **ПЗ 4.** Способы подготовки и первичной обработки сырья для производства бионефти. | 2 | 10 |
| 5 | **Л 5.** Технология производства биогаза и ее экологические аспекты. | 1 |  |
| ПЗ 5 .Изучение условий выращивания микроводорослей для получения биотоплива. Виды фотобиореакторов. | 2 | 10 |
| 6 | **Л 6.** Биопроцессы производства водорода с использованием микроводорослей и возможные пути повышения их продуктивности. | 1 |  |
| **ПЗ 6.** Идентификация потенциальных штаммов фототрофных микроорганизмов для производства водорода. | 2 | 10 |
| **Советы по реализации СРОП 2 СРО 2**. |  |  |
| 7 | **Л 7.** Стратегии и экономическая эффективность производства водорода на основе цианобактерий. | 1 |  |
| **ПЗ 7.** Генно-инженерные методы повышения выхода водородной энергетики на основе цианобактерий для развития водородной экономики. | 2 | 10 |
| **СРО 2.** Индивидуальный проект: Производство фотосинтетического водорода: новые технологии, перспективные инженерные подходы и перспективы использования полусинтетических гидрогеназ. |  | 15 |
| **Промежуточный контроль 1** | | | **100** |
| **МОДУЛЬ 2 Технология биологической очистки отходов** | | |  |
| 8 | **Л 8.** Образование отходов и глобальные экологические проблемы, возникающие из-за их влияния. | 1 |  |
| **ПЗ. 8.** Классификация отходов. Образование отходов, не вступающих в круговорот веществ в природе. | 2 | 10 |
| **Советы по реализации СРОП 3 СРО 3**. |  |  |
| 9 | **Л 9.** Способы переработки отходов и перспективы вторичного использования. | 1 |  |
| **ПЗ 9.** Технологические этапы переработки сырья и отходов. Получение промежуточных продуктов, используемых в процессах микробиологического синтеза. | 2 | 10 |
| **СРО 3 .** Дискуссия: Основные правила внедрения системы управления отходами в городской и сельской местности.Размещение, хранение и первичная обработка отходов. |  | 10 |
| 10 | **Л 10.** Технология переработки отходов сельскохозяйственного производства с помощью микроорганизмов. | 1 |  |
| **ПЗ 10.** Возможности использования микроорганизмов для переработки пищевого сырья. | 2 | 10 |
| **Советы по реализации СРОП 4 СРО 4**. |  |  |
| 11 | **Л 11.** Промышленные отходы и методы их переработки. | 1 |  |
| **ПЗ 11. Биологические методы переработки** нефтяных отходов | 2 | 10 |
| 12 | **Л 12.** Технологии применения биотехнологических установок при переработке бытовых отходов | 1 |  |
| **ПЗ 12.** Биосорбция металлов с помощью микроорганизмов, их значение в очистке отходов производства. Превращение металлов. | 2 | 10 |
| **СРО 4. Групповой проект:** Оценка возможностей получения жидкого биотоплива (биоэтанола, биобутанола, биометанола) из биологического сырья путем переработки биологических отходов . |  | 10 |
| 13 | **Л 13.** Аэробные и анаэробные процессы очистки сточных вод, их характеристика. | 1 |  |
| **ПЗ 13.** Описание методов очистки сточных вод, их преимуществ и особенностей. | 2 | 10 |
| **Советы по реализации СРОП 5 СРО 5**. |  |  |
| 14 | **Л 14.** Реакторы, используемые для аэробной очистки сточных вод. Модели работы гомогенных реакторов. | 1 |  |
| **ПЗ 14.** Описание промышленных устройств, применяемых для биологической очистки сточных вод. Метановый резервуар. Баллон с воздухом. Альготанк. | 2 | 10 |
| **СРО 5 .** Персональный проект: Безотходные технологии – драйвер развития «зеленой» экономики . |  | 10 |
| **15** | **Л 15.** Средства биологической очистки загрязненных отходами сред на основе аэробных микроорганизмов и их видов. | 1 |  |
| **ПЗ 15.** Биоаккумуляция ионов тяжелых металлов клетками микроводорослей. | 2 |  |
| **Рубежный контроль 2** | | | **100** |
| **Итоговый контроль (экзамен)** | | | **100** |
| **ИТОГО за дисциплину** | | | **100** |

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

**Заведующая кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Кистаубаева А.С.**

**Преподаватель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Садвакасова А.К.**