

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор
по УР

_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.03.02 Экологическая биотехнология

Учебный план: 2025-2026 18.03.02 ИПХиЭ ТиТРПиЗОС ОО 1-1-172.plx

Кафедра: **18** Инженерной химии и промышленной экологии

Направление подготовки:
(специальность) 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль подготовки: Техника и технология ресурсосберегающих процессов и защита
(специализация) окружающей среды

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

| Семестр (курс для ЗАО) | Контактная работа обучающихся | | Сам. работа | Контроль, час. | Трудоём- кость, ЗЕТ | Форма промежуточной аттестации | |
|---------------------------|----------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|---------------------------|--------------------------------------|---------|
| | Лекции | Практ. занятия | | | | | |
| 8 | УП | 9 | 36 | 72 | 27 | 4 | Экзамен |
| | РПД | 9 | 36 | 72 | 27 | 4 | |
| Итого | УП | 9 | 36 | 72 | 27 | 4 | |
| | РПД | 9 | 36 | 72 | 27 | 4 | |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 923

Составитель (и):

д-р геогр. наук, профессор

Дрегуло Андрей
Михайлович

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой инженерной химии и
промышленной экологии

Бусыгин Николай Юрьевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Бусыгин Николай Юрьевич

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области инженерной защиты окружающей среды, позволяющие применить знания, умения и личные качества для успешного решения в своей профессиональной деятельности задач охраны окружающей среды, ресурсосбережения на основе использования биологических систем.

1.2 Задачи дисциплины:

Ознакомить обучающихся с современными биологическими объектами и методами экологической биотехнологии;

Ознакомить обучающихся с направлениями развития техники и технологии рационального природопользования и защиты окружающей среды с использованием биохимического потенциала микроорганизмов и растений;

Научить обучающихся рациональному выбору биологических объектов, с позиции их доступности и биотехнологических возможностей.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Промышленная экология

Техника и технологии ресурсосберегающих процессов

Экология

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| |
|---|
| ПК-2: Способен разрабатывать меры по очистке микроорганизмами- деструкторами почв, поверхностных и грунтовых вод и газовых потоков от промышленных загрязнений |
| Знать: морфологию и физиологию клеток, закономерности их роста и способы культивирования, инженерные основы экологической биотехнологии и области ее применения. |
| Уметь: ориентироваться в основных направлениях развития экологической биотехнологии и сферах использования ее продуктов, учитывать влияние различных факторов на жизнедеятельность микроорганизмов, применять методы исследования и культивирования микроорганизмов на различных средах. |
| Владеть: использовать биотехнологические процессы для переработки растительного сырья, отходов, очистки выбросов и сточных вод. |
| ПК-4: Способен выполнять работы по модернизации и совершенствованию технологических процессов очистки газовых выбросов, сточных вод и обработки осадков |
| Знать: инженерные основы экологической биотехнологии и области ее применения. |
| Уметь: ориентироваться в основных направлениях развития экологической биотехнологии и сферах использования ее продуктов, учитывать влияние различных факторов на жизнедеятельность микроорганизмов. |
| Владеть: навыками использования биотехнологических процессов для переработки отходов, очистки выбросов и сточных вод. |

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий | Семестр (курс для ЗАО) | Контактная работа | | СР (часы) | Инновац. формы занятий | Форма текущего контроля |
|---|---------------------------|-------------------|---------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
| | | Лек. (часы) | Пр. (часы) | | | |
| Раздел 1. Биотехнология как элемент техносферной безопасности | 8 | | | | | Д |
| Тема 1. Предмет экологической биотехнологии, ее цели и задачи. Практические занятия "Биотехнологические методы и средства защиты окружающей среды" | | 2 | 4 | 10 | | |
| Тема 2. Экология микроорганизмов. Основные направления использования микроорганизмов в промышленной экологии. Практические занятия "Микробные биоценозы". | | 1 | 6 | 10 | | |
| Раздел 2. Использование высших растений в биотехнологических процессах. Фиторемедиация. | | | | | | Д |
| Тема 3. Биотехнология обезвреживания сточных вод растениями. Практические занятия "Технологии Limnosolid". | | 1 | 4 | 10 | | |
| Тема 4. Фиторемедиация почв. Практические занятия "Микробная ферментация". | | 1 | 4 | 10 | | |
| Раздел 3. Биотехнологические процессы переработки отходов. | | | | | | Д |
| Тема 5. Микробная биодеструкция и обезвреживание отходов. Практические занятия "Отходы: деградация, трансформация, рециклинг". | | 1 | 4 | 8 | | |
| Тема 6. Биотехнологические проблемы использования насекомых и грибов для получения вторичных ресурсов из отходов. Практические занятия "Технологии вермикюльтивации". | | 1 | 6 | 8 | | |
| Раздел 4. Современные молекулярно-биологические методы исследования. | | | | | | |
| Тема 7. Основы геномных исследований. Практические занятия "Получение ДНК из техногенных отходов и стоков". | | 1 | 4 | 8 | | Д |
| Тема 8. ПЦР в реальном времени. Секвенирование биополимеров. Практические занятия "Технология CRISPR". | | 1 | 4 | 8 | | |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | | 9 | 36 | 72 | | |
| Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен) | | | 2,5 | 24,5 | | |
| Всего контактная работа и СР по дисциплине | | 47,5 | 96,5 | | | |

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения | Наименование оценочного средства |
|-----------------|---|--|
| ПК-2 | Описывает биологические системы и биообъекты, применяемые в промышленной биотехнологии. Анализирует современные биологические методы защиты окружающей среды от различных химических и биологических загрязнителей и выбирает методы снижения антропогенного воздействия на окружающую среду. Предлагает методы научного исследования в области практической биотехнологии. | Вопросы для устного собеседования. Практико-ориентированное задание. |
| ПК-4 | Дает характеристику биообъектов экологической биотехнологии, биотехнологические способы переработки отходов деятельности человека. Выбирает методы биотехнологии, обеспечивающие снижение антропогенного воздействия на окружающую среду. Использует необходимые методы исследовательской работы по оценке микроорганизмов-деструкторов различных загрязнителей. | Вопросы для устного собеседования. Практико-ориентированное задание. |

5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций | |
|-------------------------|---|-------------------|
| | Устное собеседование | Письменная работа |
| 5 (отлично) | Полный, исчерпывающий ответ, демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический подход к материалу. Качество исполнения всех элементов задания полностью соответствует всем требованиям. | |
| 4 (хорошо) | Ответ стандартный, качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки. Работа выполнена в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки или отступления от правил оформления работы. | |
| 3 (удовлетворительно) | Ответ воспроизводит только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам. Задание выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки, либо качество представления работы низкое, либо работа представлена с опозданием. | |
| 2 (неудовлетворительно) | Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать отдельные концепции дисциплины. Попытка списывания, использование неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности попытки). Представление чужой работы, плагиат, отказ от представления работы. | |

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

| № п/п | Формулировки вопросов |
|-----------|---|
| Семестр 8 | |
| 1 | Экология микроорганизмов. |
| 2 | Основные типы биотехнологических сооружений с использованием водной растительности. |
| 3 | Сущность биохимических процессов очистки сточных вод, их особенности и преимущества. |
| 4 | Биотехнологии переработки и обезвреживания отходов. |
| 5 | Биотехнология получения экологически чистого топлива. |
| 6 | Фиторемедиация почв. |
| 7 | Роль вторичных метаболитов растений в процессах фиторемедиации и трансформации загрязнений. |
| 8 | Полимеразно-цепная реакция. Назначение и применение в экологической биотехнологии. |
| 9 | Значение геномной инженерии в экологической биотехнологии. Методы выделения ДНК. |
| 10 | Секвенирование биополимеров. Сущность, назначение, использование в решении задач экологической биотехнологии. |
| 11 | Предмет экологической биотехнологии, ее цели и задачи. |
| 12 | Биотестирование. Назначение и применение в оценке загрязнения (токсичности) компонентов природной среды. |
| 13 | Микробная деструкция пластиковых отходов. |

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены.

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Составьте технологическую схему для очистки сточных вод со стадией биоочистки. Приведите примеры выбора аппаратов для различных загрязнителей.
2. Обоснуйте выбор тест-объектов для проведения токсического анализа методами биотестирования жидких и твердых фракций отходов.
3. Охарактеризуйте основные этапы микробиологической деструкции отходов на объектах (полигонах, иловых картах и т.д.) подверженных прямому влиянию климатических изменений.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

время на подготовку к устному собеседованию составляет 30 минут;
выполнение практико-ориентированного задания составляет 30 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

| Автор | Заглавие | Издательство | Год издания | Ссылка |
|--|-------------------------------|---|-------------|---|
| 6.1.1 Основная учебная литература | | | | |
| Игнатчик, С. Ю., Соловьева, Е. А., Феськова, А. Я. | Очистка городских сточных вод | Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ | 2023 | https://www.iprbooks.hop.ru/136360.html |

| | | | | |
|--|--|--|------|---|
| Зипаев, Д. В. | Биотехнология пищевых продуктов | Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ | 2022 | https://www.iprbooks.hop.ru/122179.html |
| Исмаилов, Н. М. | Биотехнология нефтедобычи. Принципы и применение | Москва, Вологда: Инфра-Инженерия | 2021 | http://www.iprbookshop.ru/115108.html |
| Долгунин, В. Н., Пронин, В. А. | Биотехнологические процессы и аппараты | Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ | 2020 | https://www.iprbooks.hop.ru/115710.html |
| Витковская, Р. Ф., Петров, А. Н. | Техника и технология защиты окружающей среды. Биологическая очистка сточных вод | Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна | 2018 | https://www.iprbooks.hop.ru/102567.html |
| 6.1.2 Дополнительная учебная литература | | | | |
| Феофанов, Ю. А. | Биофильтры с неподвижной и подвижной загрузкой для очистки сточных вод. Теория и практика расчета | Москва, Вологда: Инфра-Инженерия | 2023 | https://www.iprbooks.hop.ru/132854.html |
| Ахмадуллина, Ф. Ю., Ха, Т. З., Закиров, Р. К. | Экобиотехнология в графиках, таблицах, рисунках: «скорая помощь» при подготовке к экзаменам и не только... | Казань: Издательство КНИТУ | 2022 | https://www.iprbooks.hop.ru/129175.html |
| Хисамеева, Л. Р., Селюгин, А. С., Абитов, Р. Н., Бусарев, А. В., Урмитова, Н. С. | Обработка осадков городских сточных вод | Москва: Ай Пи Ар Медиа | 2022 | https://www.iprbooks.hop.ru/116449.html |
| Песцов, Г. В., Жуков, Н. Н. | Биотехнология | Тула: Тульский государственный педагогический университет имени Л.Н. Толстого | 2021 | https://www.iprbooks.hop.ru/119680.html |
| Зарубина, Л. П. | Защита зданий, сооружений, конструкций и оборудования от коррозии. Биологическая защита. Материалы, технологии, инструменты и оборудование | Москва, Вологда: Инфра-Инженерия | 2021 | https://www.iprbooks.hop.ru/115232.html |
| Исмаилов, Н. М. | Биотехнология нефтедобычи. Принципы и применение | Москва, Вологда: Инфра-Инженерия | 2021 | https://www.iprbooks.hop.ru/115108.html |
| Кутузов, А. Г., Патракова, Г. Р., Рузанова, М. А. | Очистка сточных вод | Казань: Издательство КНИТУ | 2020 | https://www.iprbooks.hop.ru/121020.html |
| Зипаев, Д. В. | Биотехнология пищевых продуктов | Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ | 2020 | https://www.iprbooks.hop.ru/105198.html |
| Соловьева, Е. А., Бабенко, А. С. | Очистка городских сточных вод, обработка и биологическая трансформация осадка | Томск: Издательский Дом Томского государственного университета | 2019 | https://www.iprbooks.hop.ru/116834.html |
| Копнина, А. Ю., Смирнов, Б. Ю. | Биотехнологии очистки сточных вод | Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ | 2018 | https://www.iprbooks.hop.ru/91757.html |

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1) Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА
<https://elibrary.ru>

2) Национальный центр биотехнологической информации <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

| Аудитория | Оснащение |
|----------------------|---|
| Компьютерный класс | Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду |
| Лекционная аудитория | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска |
| Учебная аудитория | Специализированная мебель, доска |