

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»  
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор  
по УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.02.01** Экологическая биотехнология

Учебный план: 2025-2026 20.04.01 ИПХиЭ ТБ ОО №2-1-99.plx

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

Направление подготовки:  
(специальность) 20.04.01 Техносферная безопасность

Профиль подготовки:  
(специализация) Инженерная защита окружающей среды

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
3	УП	16	16	85	27	4	Экзамен
	РПД	16	16	85	27	4	
Итого	УП	16	16	85	27	4	
	РПД	16	16	85	27	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, утвержденным приказом Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 678

Составитель (и):

доктор географических 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:

Экологическая химия

Энергохимические процессы защиты окружающей среды

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ПК-1: Способен проводить экологический анализ проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации</b>
<b>Знать:</b> биологические системы, применяемые в промышленной биотехнологии.
<b>Уметь:</b> ориентироваться в современных биологических методах защиты окружающей среды от различных химических и биологических загрязнителей.
<b>Владеть:</b> навыками научного исследования в области практической биотехнологии.
<b>ПК-2: Способен устанавливать причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготавливать предложения по предупреждению негативных последствий.</b>
<b>Знать:</b> биообъекты экологической биотехнологии; биотехнологические способы переработки отходов деятельности человека.
<b>Уметь:</b> обоснованно выбирать методы биотехнологии, обеспечивающие снижение антропогенного воздействия на окружающую среду.
<b>Владеть:</b> навыками исследовательской работы по оценке микроорганизмов деструкторов различных загрязнителей.

### 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	3					Пр
Тема 1. Предмет экологической биотехнологии, ее цели и задачи. Практические занятия "Биотехнологические методы и средства защиты окружающей среды".		1	1	8	ГД	
Тема 2. Экология микроорганизмов. Основные направления использования микроорганизмов в промышленной экологии. Практические занятия "Микробные биоценозы".		2	2	8	ГД	Пр
Раздел 2. Использование высших растений в биотехнологических процессах. Фиторемедиация						
Тема 3. Биотехнология обезвреживания сточных вод растениями. Практические занятия "Технологии Limnosolid".		3	3	10	ГД	
Тема 4. Фиторемедиация почв. Практические занятия "Микробная ферментация".		3	2	10	ГД	Пр
Раздел 3. Биотехнологические процессы переработки отходов						
Тема 5. Микробная биодеструкция и обезвреживание отходов. Практические занятия "Отходы: деградация, трансформация, рециклинг".		2	3	13	ГД	
Тема 6. Биотехнологические проблемы использования насекомых и грибов для получения вторичных ресурсов из отходов. Практические занятия "Технологии вермикультивации".		2	1	12	ГД	Пр
Раздел 4. Современные молекулярно-биологические методы исследования						
Тема 7. Основы геномных исследований. Практические занятия "Получение ДНК из техногенных отходов и стоков".		1	2	12	ГД	
Тема 8. ПЦР в реальном времени. Секвенирование биополимеров. Практические занятия "Технология CRISPR".		2	2	12	ГД	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		16	16	85		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		24,5		
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		34,5		109,5		

### 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-1	Описывает биологические системы, применяемые в промышленной биотехнологии. Анализирует современные биологические методы защиты окружающей среды от различных химических и биологических загрязнителей. Предлагает методы научного исследования в области практической биотехнологии.	Вопросы для устного собеседования. Практико-ориентированное задание.
ПК-2	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, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. Качество исполнения всех элементов задания полностью соответствует всем требованиям.	
4 (хорошо)	Ответ стандартный, в целом 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 в основном 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 хотя бы отдельные концепции дисциплины. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки). Представление чужой работы, плагиат, либо 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 3	
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 генной 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. Определите целесообразную последовательность операций в системах очистки сточных вод со стадией биоочистки, приведите примеры выбора аппаратов для различных стадий.
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
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Галдеева, О. Ф., Копнина, А. Ю.	Фиторемедиация воды с помощью Урути мутовчатой и Элодеи канадской	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/91140.html">http://www.iprbookshop.ru/91140.html</a>
Бияшев, К. Б., Бияшев, Б. К., Киркимбаева, Ж. С., Макбуз, А. Ж.	Основы промышленной биотехнологии	Алматы: Нур-Принт	2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/67117.html">http://www.iprbookshop.ru/67117.html</a>

Просеков, А. Ю., Кригер, О. В., Милентьева, И. С., Бабич, О. О.	Основы биотехнологии	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности	2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/61271.html">http://www.iprbookshop.ru/61271.html</a>
Долгуни, В. Н., Пронин, В. А.	Биотехнологические процессы и аппараты	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2020	<a href="https://www.iprbookshop.ru/115710.html">https://www.iprbookshop.ru/115710.html</a>
Исмаилов, Н. М.	Биотехнология нефтедобычи. Принципы и применение	Москва, Вологда: Инфра -Инженерия	2021	<a href="http://www.iprbookshop.ru/115108.html">http://www.iprbookshop.ru/115108.html</a>
Зипаев, Д. В.	Биотехнология пищевых продуктов	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2022	<a href="https://www.iprbookshop.ru/122179.html">https://www.iprbookshop.ru/122179.html</a>

#### 6.1.2 Дополнительная учебная литература

Долгих, С. Г.	Учебное пособие по генной инженерии в биотехнологии растений	Алматы: Нур-Принт	2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/67169.html">http://www.iprbookshop.ru/67169.html</a>
Дышлюк, Л. С., Кригер, И. С., О.В., А. В., Милентьева,, Позднякова,	Введение в направление. Биотехнология	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности	2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/61262.html">http://www.iprbookshop.ru/61262.html</a>
Цабилев, О. В., Степанов, С. В., Степанов, А. С.	Баромембранные технологии деминерализации в процессах водоснабжения и водоотведения	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/105004.html">http://www.iprbookshop.ru/105004.html</a>
Смирнов, В. А., Климочкин, Ю. Н.	Ферменты. Классификация и номенклатура. Ч.III	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/91128.html">http://www.iprbookshop.ru/91128.html</a>
Буринская А. А., Кудрявцева Е. В.	Биотехнологические процессы в химии волокнистых материалов	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2022	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202227">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202227</a>

#### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

- 1) Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА  
<https://elibrary.ru>
- 2) Национальный центр биотехнологической информации <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

#### 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

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