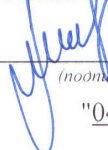


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра экологии, биологии и природных ресурсов

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель основной профессиональной  
образовательной программы

  
Репина М.А.  
(подпись, расшифровка подписи)  
"04" июня 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Б1.В.03 Экологическая биотехнология**  
(название)

Уровень высшего образования

**МАГИСТРАТУРА**

Направление подготовки  
05.04.06 «Экология и природопользование»

Профиль подготовки  
«Общая экология»

Квалификация  
Магистр

Форма обучения: очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск, 2025

Рабочая программа дисциплины «Экологическая биотехнология» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование»

Рабочую программу составил:  
М.А. Репина, к.б.н., доцент кафедры  
экологии, биологии и природных ресурсов



---

подпись

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экологии, биологии и природных ресурсов протокол № 8 от «04» июня 2025 г.



Заведующий кафедрой  
к.б.н., доцент М. А. Репина

---

подпись

## 1 Цель и задачи дисциплины

**Цель дисциплины:** Основная цель преподавания дисциплины - формирование профессиональных компетенций и приобретение студентами знаний о биотехнологических методах и средствах защиты окружающей среды; биотехнологических способах ограничения антропогенного воздействия на окружающую среду и способах ее оздоровления биотехнологическими методами; биотехнологических методах контроля окружающей среды.

### Задачи дисциплины:

- изучение студентами и приобретение знаний о современных технологиях биологической переработки отходов промышленности с получением полезных продуктов, принципах организации биотехнологического производства и использования биопрепаратов с учетом экологических требований.
- формирование у студентов умений пользоваться лабораторным оборудованием и реактивами с соблюдением правил техники безопасности для проведения научно-исследовательских работ по защите окружающей среды от экотоксикантов биологическими методами, анализировать полученные данные результатов исследований и использовать полученные знания для решения экологических проблем промышленных производств с позиции современной биотехнологии.
- формирование навыков аналитической работы с информацией (учебной, научной, нормативно-справочной литературой и другими источниками), с информационными технологиями.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.03 «Экологическая биотехнология» входит в вариативную часть.

Дисциплина осваивается в 3 семестре (очная форма обучения). Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Изучение основных разделов курса «Экологическая биотехнология», базируются на курсах «Современные проблемы природопользования», «Наука об окружающей среде», «Географические основы устойчивого развития», «Биологический мониторинг». В свою очередь, знания по дисциплине «Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды» необходимы для эффективного усвоения дисциплин «Биологическое разнообразие фито и зооценозов», «Методология естественнонаучного познания», «Методика преподавания экологических дисциплин», а также для прохождения государственной итоговой аттестации и защиты магистерской диссертации.

## 3 Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК - 1	УК-1. Способен осуществлять критический проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбирать стратегию действий	УК-1.1. Знает приемы и методы анализа проблемной ситуации, основанные на системном подходе и современном научном знании. УК-1.2. Умеет разрабатывать и аргументировать возможные стратегии

		<p>решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.</p> <p>УК-1.3. Владеет способностью к разработке сценария реализации оптимальной стратегии решения проблемной ситуации с учетом необходимых ресурсов, достижимых результатов, рисков, последствий.</p>
УК - 5	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<p>УК-5.1. Знает приемы и методы анализа социокультурных параметров различных групп общностей и социокультурный контекст взаимодействия.</p> <p>УК-5.2. Умеет выстраивать социокультурное взаимодействие с учетом необходимых параметров межкультурной коммуникации и социокультурного контекста.</p> <p>УК-5.3. Способен осуществлять профессиональное взаимодействие в поликультурной среде.</p>

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов (лекции – 6 часов, практические занятия – 24 часа, самостоятельная работа студентов -74 часа). Контроль – зачет.

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>3 семестр</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>		
Лекции (Лек)	<b>3 семестр</b>	6
Практические занятия (ПР)	<b>3 семестр</b>	24
Лабораторные работы (Лаб)	не предусмотрено	
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО) (Проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами)	<b>3 семестр</b>	4
<b>Самостоятельная работа:</b>		

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала по теме);</li> <li>- подготовка к практическим занятиям, сбор материала для расчета;</li> <li>- подготовка к коллоквиумам;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>	<b>3 семестр</b>	74

#### 4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины «Экологическая биотехнология»

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы	Виды учебной работы (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		контактная					
		семестр	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Итого	
1.	Биогеохимические циклы	3	2	8	30	40	Устный опрос
2.	Биотехнология обработки сточных вод	3	2	8	22	32	Устный опрос
3.	Биологическая очистка и дезодорация газовых выбросов	3	2	8	22	32	Устный опрос
4.	Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО)	3	-	-	-	4	(Проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами)
	Итого:	3	6	24	74	108	Зачет

#### 4.3 Содержание разделов дисциплины

##### Раздел 1 Биогеохимические циклы

Круговорот газообразных веществ. Осадочный цикл. Роль микроорганизмов в круговороте веществ. Взаимосвязь микроорганизмов в естественных экосистемах – почвах и водоемах. Схемы круговорота углерода, кислорода, азота и серы.

##### Раздел 2 Биотехнология обработки сточных вод

Понятие сточных вод. Виды загрязнений. Виды сточных вод. Аэробные и анаэробные процессы очистки сточных вод. Активный ил. Биопленки. Оборудование биологической очистки сточных вод. Биотестирование.

### **Раздел 3 Биологическая очистка и дезодорация газовых выбросов**

Источники и виды загрязнений атмосферы. Способы очистки и дезодорации газовой воздушной среды. Оборудование биологической очистки газовых выбросов.

#### **4.4 Темы и планы практических/лабораторных занятий**

##### **Практическое занятие (в форме семинара) 1 (8 ч.) Тема «Биогеохимические циклы»**

Вопросы для обсуждения:

1. Классификация основных способов очистки сточных вод (исходя из состава загрязнений).
2. Требования к эффективности очистки сточных вод. Расчет необходимой степени очистки сточных вод.

##### **Практическое занятие (в форме семинара) 2 (8 ч.) Тема «Биогеохимические циклы»**

Вопросы для обсуждения:

1. Классификация аэротенков. Принципиальные схемы.
2. Реакции аэробной конверсии. Принципиальная схема станции аэрации.

##### **Практическое занятие (в форме семинара) 3 (8 ч.) Тема «Биологическая очистка и дезодорация газовых выбросов»**

Вопросы для обсуждения:

1. Классификация выбросов по ГОСТ 17.2.1.01-76. Примеры условных обозначений выбросов.
2. Методы контроля загрязняющих веществ в атмосфере.

#### **4.5 Примерная тематика курсовых проектов (курсовых работ)**

Курсовая работа не предусмотрена

#### **5 Темы дисциплины «Экологическая биотехнология» для самостоятельного изучения**

1. Герметизация оборудования
2. Классификация устройств для очистки воздуха от пыли
3. Эффективность пылеулавливания.
4. Аппаратурное оформление мокрых процессов пылеулавливания (полые и насадочные газопромыватели, барботажные и пенные газопромыватели, ударно-инерционные аппараты).
5. Аппаратурное оформление механических сухих процессов пылеулавливания (пылеосадительные камеры, жалюзийные аппараты, инерционные аппараты, циклоны)
6. Аппаратурное оформление фильтрационных процессов пылеулавливания (тканевые, зернистые, волокнистые, электрофильтры).
7. Виды абсорбции. Требования к промышленным абсорбентам. Подходы к выбору абсорбента для очистки газовых выбросов.
8. Аппаратурное оформление процесса абсорбции.
9. Адсорбция. Виды адсорбции. Требования к промышленным адсорбентам.
10. Виды промышленных адсорбентов (уголь, силикагели, цеолиты,

алюмосиликаты, иониты).

## 6 Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Биогеохимические циклы	Лекция 1	Вводная лекция (основные исторические предпосылки, необходимость и основные задачи охраны окружающей среды на современном этапе)
		Семинар 1	Тематические доклады. Развернутая беседа с обсуждением вопросов по основным понятиям
		Семинар 2	Тематические доклады. Развернутая беседа с обсуждением вопросов по основным понятиям
		Семинар 3	Тематические доклады. Развернутая беседа с обсуждением вопросов по основным понятиям
		Семинар 4	Тематические доклады. Развернутая беседа с обсуждением вопросов по основным понятиям
		Самостоятельная работа	Подготовка докладов и презентаций для семинарского занятия
2.	Биологическая очистка и дезодорация газовых выбросов	Лекция 1	Тематическая лекция (деятельность международных правительственных союзов)
		Семинар 1	Тематические доклады. Развернутая беседа с обсуждением вопросов по основным понятиям
		Семинар 2	Тематические доклады. Развернутая беседа с обсуждением вопросов по основным понятиям
		Семинар 3	Тематические доклады. Развернутая беседа с обсуждением вопросов по основным понятиям
		Семинар 4	Тематические доклады. Развернутая беседа с обсуждением вопросов по основным понятиям

		Самостоятельная работа	Подготовка докладов и презентаций для семинарского занятия
3.	Биологическая очистка и дезодорация газовых выбросов	<p>Лекция 1</p> <p>Семинар 1</p> <p>Семинар 2</p> <p>Семинар 3</p> <p>Семинар 4</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Тематическая лекция (деятельность международных неправительственных объединений)</p> <p>Тематические доклады. Развернутая беседа с обсуждением вопросов по основным понятиям</p> <p>Тематические доклады. Развернутая беседа с обсуждением вопросов по основным понятиям</p> <p>Тематические доклады. Развернутая беседа с обсуждением вопросов по основным понятиям</p> <p>Тематические доклады. Развернутая беседа с обсуждением вопросов по основным понятиям</p> <p>Подготовка докладов и презентаций для семинарского занятия</p>

**7 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Экологическая биотехнология»**

**Вопросы для семинарского занятия (темы самостоятельных работ и презентаций)**

1. Разработка схем очистки отходов производства дитилина.
2. Разработка схем очистки отходов препарата пантогам.
3. Переработка отходов производства фурацилина.
4. Разработка схем очистки отходов производства циклобутония.



5. Разработка схем очистки отходов препарата арпенал.
6. Переработка отходов производства бензомена.
7. Разработка схем очистки отходов препарата пиридол.
8. Разработка аппаратурной и технологической схем переработки отходов в производстве нитроксолина.
9. Разработка схем очистки отходов производства фенасала.
10. Разработка схем очистки отходов производства амизила.
11. Разработка схем очистки отходов производства этизина.
12. Разработка схем очистки отходов производства динезина.
13. Разработка аппаратурной и технологической схем переработки отходов производства фенакона.
14. Разработка схемы очистки отходов производства промерана.
15. Разработка схем очистки отходов производства билигноста.
16. Разработка схем очистки отходов производства фебранона.
17. Разработка схем очистки отходов производства пропанола.
18. Переработка отходов производства толуола.
19. Разработка схемы очистки отходов производства циквалона.
20. Разработка схемы очистки отходов производства сиднокарба.

### Вопросы к зачёту

1. Экологические проблемы современного мира
2. Классификация экосистем
3. Основные цели, задачи и методы исследования промышленной экологии
4. Промышленные источники загрязнений биосферы. Понятие «загрязнение». Виды загрязнений.
5. Влияние отраслей народного хозяйства на состояние окружающей среды
6. Основные законодательные акты и нормативные документы по охране природы.
7. Мониторинг окружающей среды. Понятие, назначение, виды.
8. Методы контроля загрязняющих веществ в биосфере.
9. Вода в природе. Классификация природных вод
10. Виды загрязнений природной воды.
11. Понятие «сточные воды». Влияние характера примесей в сточных водах на водоем и водные организмы.
12. Состав и свойства сточных вод.
13. Классификация производственных сточных вод
14. Классификация вод по целевому назначению
15. Характеристики качества воды
16. Требования к качеству питьевой воды
17. Основные этапы анализа качества воды
18. Техническая вода. Требования к качеству технической воды
19. Контроль состава сточных вод. Основные показатели качества сточных вод.
20. Классификация основных методов обезвреживания сточных вод

### 8. Система оценивания планируемых результатов обучения

Форма контроля	За одну работу	
	Миним. баллов	Макс. баллов
Текущий контроль:	26	70
- <i>опрос</i>	5 баллов	10 баллов
- <i>участие в дискуссии на семинаре</i>	5 баллов	10 баллов
- <i>подготовка презентаций к докладу</i>	10 баллов	15 баллов

- тесты	1 баллов	5 баллов
Промежуточная аттестация (зачет)	5 баллов	30 баллов
<b>Итого за семестр (дисциплину)</b> зачёт/зачёт с оценкой/экзамен	52	100

## 9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 9.1 Основная литература

1. Прикладная экобиотехнология : учеб. пособие для студентов обучающихся по специальности "Биотехнология" : в 2 т. / А. Е. Кузнецов [и др.]. - 2-е изд. - М. : БИНОМ, 2013. - (Учеб. для высшей школы). - ISBN 978-5-9963-0777-7. Т. 1. - 2013. - 629 с. : табл., рис.

2. Прикладная экобиотехнология : учеб. пособие для студентов обучающихся по специальности "Биотехнология" : в 2 т. / А. Е. Кузнецов [и др.]. - 2-е изд. - М. : БИНОМ, 2013. - (Учеб. для высшей школы). - ISBN 978-5-9963-0777-7. Т. 2. - 2013. - 485 с. : рис.

3. Ветошкин А.Г. Инженерная защита окружающей среды от вредных выбросов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Ветошкин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2016. — 416 с. — 978-5-9729-0127-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51723.htm>

### 9.2 Дополнительная литература

1. Промышленная экология : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 280700 "Техносферная безопасность" / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков ; Моск. ин-т электрон. техники. - М. : Юрайт, 2013. - 495 с. - (Бакалавр. Базовый курс).

2. Промышленная экология : учеб. пособие для студентов вузов / В.Г.Калыгин. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 431 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование).

3. Ветошкин А.Г. Аппаратурное оформление процессов защиты атмосферы от газовых выбросов [Электронный ресурс] : учебное пособие по проектированию / А.Г. Ветошкин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2016. — 244 с. — 978-5-9729-0126- 5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51717.htm>

### 9.4 Программное обеспечение

1. Система технической поддержки и обработки заявок <http://help.sakhgu.net>.
2. Программный комплекс «Электронные журналы», используемый для учета и анализа успеваемости обучающихся;
3. «Антиплагиат. ВУЗ» Лицензионный договор №194 от 22.03.2018 года;
4. Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880);
5. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880);
6. KasperskyAnti-Virus (лицензия 2022-000451-54518460), срок пользования с 2017-02-22 по 2019-02-24;
7. ABBYYFineReader 11 Professional Edition (лицензия AF11-2S1P01-102/AD),
8. Справочно-правовая система "Консультант Плюс", сетевая студенческая версия версия «проф».

## **9.5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

1. Система независимого компьютерного тестирования в сфере образования <http://i-exam.ru/>

1. Сайт научной электронной библиотеки eLIBRARY <http://elibrary.ru>
2. Сайт университетской библиотеки ONLINE <http://www.biblioclub.ru/>
3. Сайт российской государственной библиотеки <http://www.rsl.ru/>
4. Сайт электронно-библиотечной системы IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru>
5. Сайт информационной справочной системы Polpred.com [http:// polpred.com/](http://polpred.com/)
6. Сайт национальной электронной библиотеки <https://нэб.пф>
7. Сайт электронного издательства ЮРАЙТ <https://www.biblio-online.ru>
8. Применение статистики в статьях и диссертациях <https://www.mediasphera.ru/journals/mjmp/99/4/r4-99-1.htm>
9. Биометрика <http://www.biometrica.tomsk.ru/>

## **10 Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается

использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## **11 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

1. Учебники и учебные пособия, словари, имеющиеся в фондах библиотеки.
2. Доступ к Интернет-ресурсам.
3. Электронные и Интернет-учебники.
4. Доска ученическая.
5. Мел.

Материально-техническое обеспечение включает в себя также специально оборудованные кабинеты и аудитории: компьютерные классы, аудитории, оборудованные мультимедийными средствами обучения.