

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04 Биотехнологии в решении экологических проблем

Направление подготовки: 05.04.06 Экология и природопользование

Профиль образовательной программы: Экологический мониторинг и безопасность окружающей среды

Квалификация выпускника магистр

Форма обучения заочная

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Биотехнологии в решении экологических проблем» является формирование у студентов базовых знаний о вопросах использования методов биотехнологии для защиты окружающей среды от техногенных загрязнений и переработки отходов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биотехнологии в решении экологических проблем» относится к *вариативной* части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Биотехнология в решении экологических проблем» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

Таблица 2.1 – Требования к пререквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ПК-3	Биомониторинг Современные методы очистки сточных вод

Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины

Дисциплина	Раздел
ПК-3	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты (работа магистра)

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Таблица 3.1- Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы

Индекс и содержание компетенции	Знания	Умения	Навыки и (или) опыт деятельности
ПК-3. Владением основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов	<p>Этап 1: знать основные направления биотехнологии в решении экологических проблем;</p> <p>Этап 2: знать основные биотехнологические процессы и аппараты.</p>	<p>Этап 1: уметь ориентироваться в применении биотехнологических процессов при выборе и обосновании рациональных биотехнологических приемов и методов;</p> <p>Этап 2: уметь использовать полученные знания для защиты природы от загрязнений; логично и последовательно демонстрировать принятые технологические решения.</p>	<p>Этап 1: владеть современными методами биотехнологии;</p> <p>Этап 2: владеть навыками к научно-исследовательской работе.</p>

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 ЗЕ (108 часов академических часов), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

**Таблица 4.1 - Распределение объема дисциплины
по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы**

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр № 4	
				КР	СР
1	2	3	4	5	6
1	Лекции (Л)	2	-	2	-
2	Лабораторные работы (ЛР)	8	-	8	-
3	Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-
4	Семинары(С)				
5	Курсовое проектирование (КП)	-	-	-	-
6	Рефераты (Р)	-	20	-	20
7	Эссе (Э)	-	-	-	-
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)		-		-
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИБ)	-	60	-	60
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)	-	16	-	16
11	Промежуточная аттестация	2	-	2	-
12	Наименование вида промежуточной аттестации			зачет	
13	Всего	12	96	22	96

5. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Структура дисциплины

Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
		лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение материалов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Раздел 1 Биотехнология очистки сточных вод	4	-	2	-	-	-	X		12	4	1	ПК-3
Тема 1 Экосистемы сооружений биологической очистки сточных вод: сооружения биологической очистки сточных вод, активный ил аэробной очистки сточных вод, биопленки аэробных сооружений и биообрастания.	4	-	2	-	-	-	x		6	4		ПК-3
Тема 2 Активный ил и биопленки анаэробной очистки сточных вод.	4	-	-	-	-	-	x		6	-		ПК-3
Раздел 2 Биологическая очистка и дезодорация газовоздушных выбросов	4	-	-	-	-	-	x		6	-		ПК-3
Тема 3 Микробиологические методы дезодорации отходящих газов	4	-	-				x		6	-		

Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
		лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение во-просов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Раздел 3 Переработка органических и токсичных отходов	4	2	6	-	-	-	x		42	12	1	ПК-3
Тема 4 Биодеструкция растительных полимеров и материалов. Разложение целлюлозы. Биодegradация лигнина.	4	1	-				x		6	-		ПК-3
Тема 5 Биодegradация синтетических полимерных материалов и использование биодegradируемых пластиков	4	-	-				x		6	-		ПК-3
Тема 6 Биологическое разложение нефти и нефтепродуктов в природных средах.	4	1	-				x		6	-		ПК-3
Тема 7 Биотехнология разложения пестицидов и поверхностно-активных веществ	4	-	2				x		6	4		ПК-3
Тема 8 Биотехнология переработки растительных отходов	4	-	2				x		6	4		ПК-3

Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
		лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение материалов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
сельского хозяйства.												
Тема 9 Биотехнология переработки отходов животноводства и птицеводства.	4	-	2				x		6	4		ПК-3
Тема 10 Использование высших растений и водорослей для очистки загрязненных вод и почв	4	-	-	-	-	-	x		6	-		ПК-3
Контактная работа		8	8								2	
Самостоятельная работа	4	-	-	-	-	-	20		60	16		ПК-3
Объем дисциплины в семестре	4	2	8	-	-	-	20		60	16	2	ПК-3
Всего по дисциплине	4	2	8	-	-	-	20		60	16	2	ПК-3

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1 – Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
Л-1	Биологическая очистка и дезодорация газоздушных выбросов. Биодеструкция растительных полимеров и материалов. Разложение целлюлозы. Биodeградация лигнина.	1
Л-2	Биodeградация синтетических полимерных материалов и использование биodeградируемых пластиков. Биологическое разложение нефти и нефтепродуктов в природных средах.	1
Итого по дисциплине		$\Sigma 2$

5.2.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы	Объем, академические часы
ЛР-1	Изучение бактериальной микрофлоры активного ила. Сопутствующие организмы: водоросли, грибы, простейшие, коллатки, черви, низшие ракообразные.	2
ЛР-2	Превращения микроорганизмами соединений углерода, азота и других элементов	2
ЛР-3	Биоконверсия отходов сельского хозяйства	2
ЛР-4	Приемы активизации процессов биоконверсии отходов.	2
Итого по дисциплине		$\Sigma 8$

5.2.3 – Темы практических занятий не предусмотрены

5.2.4 – Темы семинарских занятий не предусмотрены

5.2.5 Темы курсовых работ (проектов) не предусмотрены

5.2.6 Темы рефератов:

1. Способы очистки сточных вод от органических соединений
2. Реакции микроорганизмов активного ила на экстремальные воздействия
3. Токсическое действие ароматических соединений
4. Биологическая очистка промышленных сточных вод сточных вод
5. Биологическая очистка хозяйственно-бытовых сточных вод.
6. Биотехнологическая переработка промышленных отходов.
7. Биоутилизации отходов целлюлозно-бумажной промышленности
8. Классификация и характеристика отходов перерабатывающей промышленности
9. Проблема переработки осадков сточных вод
10. Технологические особенности микробиологической конверсии органических отходов
11. Компостирование органических субстратов

12. Анаэробное сбраживание и метаногенез
13. Биоконверсия отходов в тепловую энергию и топливо
14. Биодеструкция растительных полимеров и материалов
15. Биодegradация синтетических полимерных материалов и использование биодegradированных пластиков
16. Вермокультивирование и вермокомпостирование
17. Очистка почвенных сред от твердых отходов
18. Локализация нефтезагрязнений и устранение причин, их вызывающих
19. Использование высших растений и водорослей для очистки загрязненных вод и почв
20. Фиторемедиация: фитоэкстракция, фитотрансформация, фитодеградация, фитоиспарение

5.2.7 Темы эссе не предусмотрены

5.2.8 Темы индивидуальных домашних заданий: не предусмотрено

5.2.9 – Вопросы для самостоятельного изучения

№ п.п.	Наименования темы	Наименование вопроса	Объем, академические часы
1.	Экосистемы сооружений биологической очистки сточных вод: сооружения биологической очистки сточных вод, активный ил аэробной очистки сточных вод, биопленки аэробных сооружений и биообрастания.	Пути совершенствования систем аэробной очистки сточных вод	6
2.	Активный ил и биопленки анаэробной очистки сточных вод.	Анаэробные реакторы нового поколения	6
3.	Микробиологические методы дезодорации отходящих отходов	Физические и химические методы очистки газовоздушных выбросов	6
4.	Биодеструкция растительных полимеров и материалов. Разложение целлюлозы. Биодegradация лигнина.	Разложение углеродсодержащих соединений растительного происхождения почвенными микроорганизмами и роль в подзолообразовательном процессе	6
5.	Биодegradация синтетических полимерных материалов и использование биодegradируемых пластиков	Пример композиций биоразлагаемых полимеров	6
6.	Биологическое разложение нефти и нефтепродуктов в природных средах.	Небиологические способы очистки от загрязнения нефтью и нефтепродуктами	6
7.	Биотехнология разложения пестицидов и поверхностно-активных веществ	Изучение механизма действия окислительно-восстановительных ферментов для деструкции ксенобиотиков	6
8.	Биотехнология переработки	Ферментативная деструк-	6

	растительных отходов сельского хозяйства.	ция растительного сырья	
9.	Биотехнология переработки отходов животноводства и птицеводства.	Вермокультивирование и вермокомпостирование	6
10.	Использование высших растений и водорослей для очистки загрязненных вод и почв	Водоросли и растения – макрофиты биопрудов и гидрботанических площадок	6
Итого по дисциплине			Σ60

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Сельскохозяйственная биотехнология : учеб. пособие для СПО / О.Н. Чечина. – 2-е изд., пер. и доп.- М.: Издательство Юрайт, 2019.- 231 с. - ЭБС Юрайт.

6.2 Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины:

1. Современные проблемы экологии и природопользования [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Т.Г. Зеленская [и др.].— Электрон.текстовые данные.— Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2013.— 124 с.— ЭБС «IPRbooks»

2. Процессы и аппараты биотехнологии: ферментационные аппараты : учеб. пособие для академического бакалавриата / А.Ю. Винаров (и др.); под ред. В.А. Быкова. – 2-е изд., перераб. и доп..- М.: Издательство Юрайт, 2018.- 275 с.- - ЭБС Юрайт.

6.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и другие материалы к занятиям

Электронное учебное пособие включающее:

- конспект лекций;
- методические указания по выполнению лабораторных работ;

6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации для студентов по самостоятельному изучению вопросов;
- методические рекомендации по подготовке к занятиям;
- методические рекомендации по выполнению реферата.

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Open Office

6.6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://e.lanbook.com/> - ЭБС
2. <http://rucont.ru/>- ЭБС
3. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - ЭБС
4. <http://www.rsl.ru> Российская государственная библиотека (РГБ)
5. <http://www.edu.ru/> - федеральный портал российского образования. Нормативные материалы по образованию, учебно-методические материалы и ресурсы по всем направлениям, специальностям.
6. c.bio.ru
7. bibliofond.ru
8. microzym.ru
9. bioplaneta.ru
10. scholar.ru

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

Занятия лекционного типа проводятся в аудитории, оборудованной мультимедиа-проектором, компьютером, учебной доской.

Таблица 7.1 – Материально-техническое обеспечение лабораторных работ

Номер ЛР	Тема лабораторной работы	Название специализированной лаборатории	Название спецоборудования	Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний
1	2	3	4	5
ЛР-1	Изучение бактериальной микрофлоры активного ила. Сопутствующие организмы: водоросли, грибы, простейшие, колониальные, черви, низшие ракообразные.	Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование (проектор, компьютер, экран) и учебно-наглядные пособия	Open Office
ЛР-2	Преобразования микроорганизмами соединений углерода, азота и других элементов	Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование (проектор, компьютер, экран) и учебно-наглядные пособия	Open Office
ЛР-3	Биоконверсия отходов сельского хозяйства.	Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование (проектор, компьютер, экран) и учебно-наглядные пособия	Open Office
ЛР-4	Приемы активизации процессов	Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование (про-	

	био конверсии от-ходов		ектор, компьютер, экран) и учебно-наглядные пособия	Open Office
--	------------------------	--	---	-------------

Занятия лекционного типа проводятся в учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа с набором демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации, укомплектованной специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Занятия семинарского типа проводятся в учебных аудиториях для проведения занятий семинарского типа, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Консультации по дисциплине проводятся в учебных аудиториях для групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится в учебных аудиториях для текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа студентов проводится в помещениях для самостоятельной работы, укомплектованном специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Учебное оборудование хранится и обслуживается в помещениях для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 6.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование

Разработала: _____

Т.Н. Чурилина