

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.02.02 Современные методы очистки сточных вод

**Направление подготовки:** 05.04.06 Экология и природопользование

**Профиль образовательной программы:** Экологический мониторинг и безопасность  
окружающей среды

**Квалификация выпускника** магистр

**Форма обучения** заочная

1. **Целью освоения дисциплины** является формирование у студентов базовых знаний о вопросах использования биотехнологических методов очистки бытовых, хозяйственно-фекальных и производственных сточных вод.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные методы очистки сточных вод» относится к *вариативной* части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Почвенная биотехнология является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

**Таблица 2.1 – Требования к пререквизитам дисциплины**

Компетенция	Дисциплина
ПК-3	программа высшего образования (бакалавр)

**Таблица 2.2 –Требования к постреквизитам дисциплины**

Компетенция	Дисциплина
ПК-3	Биотехнологии в решении экологических проблем 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	Этап 1: особенности сточных вод различного происхождения; Этап 2: методы и технологии удаления различных загрязнителей, особенности биологической очистки.	Этап 1: использовать основные показатели состояния активного ила и биопленок как индикаторов качества работы очистных сооружений; Этап 2: применять теоретические основы дисциплины при выборе и обосновании рациональных биотехнологических систем очистки сточных вод и переработки осадков.	Этап 1: владеть навыками расчетов массового баланса процессов, протекающих в биологических реакторах анаэробной и аэробной очистки сточных вод; Этап 2: владеть навыками расчетов массового баланса процессов переработки осадков.

#### 4. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 4 ЗЕ (144 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 № 1		Семестр № 2	
				КР	СР	КР	СР
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
1	Лекции (Л)	6		4		2	
2	Лабораторные работы (ЛР)						
3	Практические занятия (ПЗ)	10		6		4	
4	Семинары(С)						
5	Курсовое проектирование (КП)	2	30			2	30
6	Рефераты (Р)		20		20		
7	Эссе (Э)						
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)						
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИВ)		52		30		22
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)		20		12		8
11	Промежуточная аттестация	4				4	
12	Наименование вида промежуточной аттестации	х	х			экзамен	
13	Всего	22	122	10	62	12	60

## 5 Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.

**Таблица 5.1 – Структура дисциплины**

п/п	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 вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	<b>Раздел 1 Сточные воды как объекты очистки</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	-	<b>6</b>	-	-	<b>20</b>	-	<b>30</b>	<b>12</b>	-	ПК-3
1.1.	Тема 1 Основные показатели загрязненности. Особенности сточных вод различного происхождения. Общие принципы очистки сточных вод.	1	2	-	2	-	x	10	-	<b>16</b>	4	-	ПК-3
1.2.	Тема 2 Механические и физико-химические методы очистки.	1	2	-	4	-	x	10	-	14	8	-	ПК-3
1.3	<b>Контактная работа</b>	1	4	-	6	-	x	-	-	-	-	-	x
1.4	<b>Самостоятельная работа</b>	1	x	x	x	-	x	20	-	30	12	-	x
1.5	<b>Объем дисциплины в семестре</b>	1	4	-	6	-	x	20	-	30	12	-	x
2	<b>Раздел 2 Биологические методы очистки сточных вод</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	<b>4</b>	-	<b>2</b>	-	-	<b>22</b>	<b>8</b>	-	ПК-3
2.1	Тема 3 Классификация методов биологической очистки. Показатели работы очистных сооружений и их сравнение.	2	2	-	-	-	-	-	-	6	-	-	ПК-3

п/п	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 вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2.2	Тема 4 Аэробная биологическая очистка. Активный ил, биопленки и биообрастания.	2	-	-	2	-	X	-	-	4	4	-	ПК-3
2.3.	Тема 5 Показатели состояния активного ила и биопленок. Основные биохимические процессы при аэробной очистке	2	-	-	-	-	X	-	-	4	-	-	ПК-3
2.4	Тема 6 Очистка в аэротенках	2	-	-	2	-	X	-	-	4	4	-	ПК-3
2.5	Тема 7 Анаэробная биологическая очистка. Биоценозы и биохимические процессы при анаэробной очистке.	2	-	-	-	-	X	-	-	4	-	-	ПК-3
3	<b>Контактная работа</b>	2	2	x	4	-	2	-	-	-	-	4	ПК-3
4	<b>Самостоятельная работа</b>	2	x	x	-	-	30	20	-	22	8	-	x
5.	<b>Объем дисциплины в семестре</b>	2	2	x	4	-	32	20	-	22	8	экзамен	x
6.	<b>Всего по дисциплине</b>	2	6	x	10	-	32	20	-	52	20	4	x

## 5.2. Содержание дисциплины

### 5.2.1 – Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
Л-1	Основные показатели загрязненности. Особенности сточных вод различного происхождения. Общие принципы очистки сточных вод.	2
Л-2	Механические и физико-химические методы очистки.	2
Л-3	Классификация методов биологической очистки. Показатели работы очистных сооружений и их сравнение.	2
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>Σ6</b>

### 5.2.2 – Темы лабораторных работ не предусмотрено РУП

### 5.2.3 – Темы практических занятий

№ п.п.	Наименование темы занятия	Объем, академические часы
ПЗ-1	Основные показатели загрязненности. Особенности сточных вод различного происхождения. Общие принципы очистки сточных вод.	2
ПЗ-2-3	Механические и физико-химические методы очистки.	4
ПЗ-4	Аэробная биологическая очистка. Активный ил, биопленки и биообрастания.	2
ПЗ-5	Очистка в аэротенках	2
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>Σ10</b>

### 5.2.4 – Темы семинарских занятий не предусмотрены РУП

### 5.2.5 Темы курсовых работ:

1. Источники загрязнения внутренних водоёмов
2. Методы очистки сточных вод
3. Процессы биологической очистки
4. Комплексы биотических и абиотических факторов
5. Способность к флокуляции
6. Процесс полной трёхстадийной биологической очистки
7. Видовое разнообразие организмов активного ила
8. Режим работы активного ила
9. Формирование различных типов биоценозов
10. Утилизация осадков сточных вод

### 5.2.6 Темы рефератов:

1. Состав сточных вод и их классификация

2. Сооружения и аппараты биологической очистки
3. Биофильтры с загрузкой из пеностекла или пластмассы.
4. Биодисковые фильтры
5. Биофильтраторы
6. Биореакторы с биобарабанами
7. Механическая очистка сточных вод
8. Биологическая очистка производственных сточных вод
9. Методы биологической очистки хозяйственных сточных вод
10. Влияние различных факторов на процессы биологической очистки
11. Микрофлора и микрофауна активного ила
12. Сооружения для аэробной биологической очистки

### 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.	Тема 1 Основные показатели загрязненности. Особенности сточных вод различного происхождения. Общие принципы очистки сточных вод.	1. Органолептические показатели загрязненности сточных вод 2. Основные санитарные показатели загрязненных водоемов 3. Индексы качества воды 4. Условно-чистые сточные воды 5. Транспортно-мочные сточные воды 6. производственно загрязненные и хозяйственно-бытовые сточные воды.	16
2.	Тема 2 Механические и физико-химические методы очистки.	1. Механические методы очистки сточных вод. 2. Физические методы очистки сточных вод. 3. Химические методы очистки сточных вод. 4. Физико-химические методы очистки сточных вод..	14
3.	Тема 3 Классификация методов биологической очистки. Показатели работы очистных сооружений и их сравнение.	1. Биологические пруды 2. Гидробиологические площадки 3. Показатели работы очистных сооружений	6
4.	Тема 4 Аэробная биологическая очистка. Активный ил, биопленки и биообрастания.	1. Очистка биопленкой 2. Иловые площадки	4
5.	Тема 5 Показатели состояния активного ила и биопленок. Основные биохимические процес-	Сохранение и поддержание жизнедеятельности активного ила и биопленок.	4

	сы при аэробной очистке	Биохимические процессы при аэробной очистке	
6.	Тема 6 Очистка в аэротенках	1. Озонирование воды как способ дезинфекции 2. Аэраторы различных систем	4
7.	Тема 7 Анаэробная биологическая очистка. Биоценозы и биохимические процессы при анаэробной очистке.	Этапы анаэробной биологической очистки. Биохимические процессы при анаэробной очистке.	4
Итого по дисциплине			<b>Σ 52</b>

### **6.1 Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

1. Алифанова А.И. Контроль качества воды [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алифанова А.И.— Электрон.текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 103 с.— ЭБС «IPRbooks»

### **6.2 Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

1. Аппараты магнитной обработки воды. Проектирование, моделирование и исследование [Электронный ресурс]: монография/ С.Н. Антонов [и др.].— Электрон.текстовые данные.— Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2014.— 220 с.— ЭБС «IPRbooks»

2. Викулина, В. Б. Мониторинг состояния водных объектов [Электронный ресурс] : монография / В. Б. Викулина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 130 с. — ЭБС «IPRbooks»

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

Электронное учебное пособие включающее:

- конспект лекций;
- методические указания по выполнению практических 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 подготовке реферата;
- методические рекомендации по выполнению курсовой работы (проекта).

### **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

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

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, укомплектованных 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:

Чурилина Т. Н.