


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета Института медицины,  
экологии и физической культуры УлГУ  
от «17» апреля 2024 г., протокол № 8/259



Председатель

/ В.В. Машин/  
(подпись, расшифровка подписи)  
«17 » апреля 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина:	Охрана окружающей среды
Факультет	Экологический
Кафедра	Биологии, экологии и природопользования
Курс	2

Направление (специальность) 05.03.06 Экология и природопользование (уровень бакалавриата)

*код специальности (направления), полное наименование)*

Направленность (профиль/специализация) Экология

Форма обучения очная очное  
*очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)*

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 1 » сентября 2024 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол \_\_\_\_\_

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол \_\_\_\_\_

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол \_\_\_\_\_

Сведения о разработчиках:


ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Благовещенский Иван Викторович	Биологии, экологии и природопользования	Профессор, д.б.н., доцент

## СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой биологии, экологии и природопользования

/ Слесарев С.М./

(подпись, расшифровка подписи)  
17 апреля 2024 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

### Цели освоения дисциплины:

- сформировать у обучающихся системные представления об основных методах и закономерностях физико-химических процессов защиты окружающей среды;
- основах технологий очистки пылегазовых выбросов, жидких сбросов, утилизации и переработки твердых отходов, утилизации и переработки твердых отходов, о физических принципах защиты окружающей среды от энергетических воздействий.

### Задачи освоения дисциплины:

- дать сведения об общих проблемах защиты окружающей среды;
- получение базовых знаний о физико-химических процессах, лежащих в основе очистки отходящих газов, сточных вод и утилизации твердых отходов;
- получение знаний по технологии и технике защиты окружающей среды;
- ознакомить с методами воздействия на промышленные выбросы с целью подготовки их к более эффективной очистке;
- дать классификацию основного оборудования, используемого для очистки, обезвреживания и утилизации промышленных выбросов.
- приобретение практических навыков расчета параметров физико-химических процессов очистки промышленных выбросов в атмосфере и стоков в гидросфере.

После успешного изучения дисциплины обучающийся должны уметь предлагать решения принципиального характера, касающиеся улучшения качества выбрасываемых газов и сбрасываемых сточных вод, проводить анализ технологических решений, направленных на выбор эффективных и экологически безопасных методов обезвреживания техногенных отходов и рациональных способов утилизации продуктов рекуперации.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Индекс: Б1.О.31


Осваивается на 2 курсе, в 4 семестре.

Данной дисциплине предшествуют: Физика, Химия, Общая биология, Геология и почвоведение, Ознакомительная практика (ботаника), Ознакомительная практика (зоология).

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины в рамках освоения образовательной программы направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных и общепрофессиональных компетенций:

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
<b>ОПК–2:</b> Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны	<b>Знать:</b> основные лабораторные и полевые методы, используемые в современной биологии; теоретические основы использования современных методов биологии; алгоритм действий при освоении и внедрении новых методов лабораторных исследований; иметь представление о методах проведе-

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	<p>ния высокотехнологичных лабораторных исследований в области биологии.</p> <p><b>Уметь:</b> применять полученные теоретические знания к аргументированному выбору методов исследований; применять на практике некоторые методы высокотехнологичных лабораторных исследований.</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами современной биологии; навыками проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений, устройство и принципы работы микроскопической техники.</p>
--	--

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 4 ЗЕ 144 часа


4.2. по видам учебной работы (в часах):

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u> )	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		<b>4</b>
Контактная работа обучающихся с преподавателем	48/32*	48/32*
Аудиторные занятия:		
Лекции	16	16
Практические и семинарские занятия	32/32*	32/32*
Лабораторные работы (лабораторный практикум)	не предусмотрены	не предусмотрены
Самостоятельная работа	60	60
Текущий контроль (количество и вид: контрольная работа, коллоквиум, реферат)	тестирование, устный опрос	тестирование, устный опрос
Курсовая работа	предусмотрена	предусмотрена
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен 36	Экзамен 36
Всего часов по дисциплине	144/32*	144/32*

\*Занятия в интерактивной форме

\*\*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слэш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения


4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной ра-

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

**боты:**

Форма обучения очная

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий				Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия				
		Лекции	Практические занятия, семинары	Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
1. Общие проблемы защиты окружающей среды. Показатели качества окружающей среды.	9	1	2	2	6	тестирование, устный опрос
2. Основные физико-химические свойства улавливаемых частиц.	10	2	2	2	6	тестирование, устный опрос
3. Теоретические основы очистки воздуха от твердых аэрозольных частиц.	12	2	4	4	6	тестирование, устный опрос
4. Теоретические основы очистки воздуха от газообразных примесей.	12	2	4	4	6	тестирование, устный опрос
5. Классификация сточных вод.	12	2	4	4	6	тестирование, устный опрос
6. Гидромеханические способы очистки сточных вод.	12	2	4	4	6	тестирование, устный опрос
7. Физико-химические способы очистки сточных вод.	12	2	4	4	6	тестирование, устный опрос
8. Химические методы очистки сточных вод.	12	2	4	4	6	тестирование, устный опрос

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

9. Биохимическая очистка сточных вод.	10	2	2	2	6	тестирование, устный опрос
10. Термические методы очистки и обезвреживания сточных вод.	9	1	2	2	6	тестирование, устный опрос
Экзамен	36					
<b>ВСЕГО</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>60</b>	

### Используемые интерактивные образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины, с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, наряду с традиционными видами занятий, проводятся занятия в интерактивных формах: деловых и ролевых игр-семинаров, разбор конкретных ситуаций в сочетании с внеаудиторной работой.

Практические занятия проводятся в следующих формах: деловые игры, разбор конкретных ситуаций в форме дискуссий и мозгового штурма.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен с учетом поставленной цели рабочей программы, особенностей обучающихся и содержания дисциплины и составляют не менее 20% от всего объема аудиторных занятий.

## **5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **1. Введение в курс «Охрана природы»**

*Цели и задачи дисциплины.* Место дисциплины в системе экологических наук.

Связь со смежными дисциплинами. Цели и задачи защиты окружающей природной среды.


*Общие проблемы защиты окружающей среды.* Естественные и искусственные источники загрязнения. Санитарно-гигиенические, экологические и экономические последствия антропогенной деятельности.

*Показатели качества окружающей среды.* Санитарные правила и гигиенические нормативы. Понятие ПДК, ПДВ, НДС, ИЗА, НП, СИ.

### **2. Теоретические основы защита атмосферы от выбросов вредных веществ**

*2. Основные физико-химические свойства улавливаемых частиц.* Агрегатные состояния вещества. Понятие и классификация дисперсных систем (по агрегатному состоянию, способу формирования, размеру дисперсной фазы). Основные свойства пылей: плотность (истинная и насыпная), удельная поверхность, сыпучесть, дисперсность, адгезионные и абразивные свойства, гигроскопичность и растворимость, электрическая заряженность частиц, способность аэрозолей к самовозгоранию и образованию взрывоопасных смесей с воздухом. Основные методы определения дисперсного состава пылей (ситовый анализ, седиментометрический, микроскопический и метод воздушной сепарации).

*3. Теоретические основы очистки воздуха от твердых аэрозольных частиц.* Закон сопротивления. Основные закономерности движения и осаждения пыли. Классификация методов и аппаратов для обезвреживания пылегазовых выбросов. Основные характеристики пылеулавливающего оборудования.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Гравитационное осаждение частиц аэрозоля (свободное и стесненное осаждение).

Инерционное и центробежное осаждение пылевых частиц.

Фильтрация аэрозольных частиц. Понятие стационарной и нестационарной фильтрации. Основные механизмы выделения твердых аэрозольных частиц из пылевоздушной смеси (эффект касания, инерционный, диффузионный и электростатический механизмы, ситовый эффект).

Осаждение аэрозольных частиц в электрическом поле. Физические основы электрической очистки (зарядка частиц, движение заряженной частицы к электродам противоположного знака, осаждение на электродах). Явление обратной короны, явление запыления короны.

Мокрая пылеочистка. Основные закономерности выделения пылевых частиц из газового потока (осаждение пылевых частиц на капле жидкости, осаждение пылевых частиц на пленке жидкости, осаждение пылевых частиц в слое барботажа).

4. *Теоретические основы очистки воздуха от газообразных примесей.* Абсорбционная очистка газов. Требования, предъявляемые к абсорбентам. Физическая и химическая абсорбция. Область применения метода в промышленности. Статика и кинетика процесса.

Адсорбционная очистка газов. Типы и назначение адсорбентов. Способы регенерации и реактивации сорбентов. Кинетика процесса. Особенности молекулярной, объемной и поверхностной диффузии. Динамика процесса адсорбции (изменение фронта сорбции, понятие время защитного действия слоя адсорбента, высота работающего слоя). Построение выходной кривой адсорбции (понятие динамическая адсорбционная способность, равновесная адсорбционная способность).

Методы каталитической и термической очистки отходящих газов. Гомогенный и гетерогенный катализ. Требования предъявляемые к катализаторам. Понятие промоторы и каталитических ядов. Кинетика гетерогенного катализа. Принцип работы реакторов. Область применения метода.

### **3. Теоретические основы защиты гидросферы от сбросов вредных веществ**


5. *Классификация сточных вод.* Классификация сточных вод по принципу допустимости их использования в оборотном водоснабжении. Классификация сточных вод в зависимости от места их образования в технологическом процессе. Классификация примесей воды с учетом фазово-дисперсной характеристики загрязнений и их химического состава (по Кульскому). Лиофильные и лиофобные коллоиды, характеристика их устойчивости. Мицеллярные и молекулярные коллоиды, их свойства.

6. *Гидромеханические способы очистки сточных вод.* Теория процессов отстаивания в поле гравитационных сил. Гидравлическая крупность частиц. Кинетика расслаивания полидисперсных суспензий. Принцип тонкослойного отстаивания, механизм процесса. Теория процессов очистки от всплывающих примесей. Теория процессов отстаивания в поле центробежных сил. Фактор разделения.

Фильтрация, механизм процессов в зернистом слое. Характеристики пористой среды: порозность и удельная поверхность. Расчет фильтроцикла. Требования, предъявляемые к фильтрующим материалам.

7. *Физико-химические способы очистки сточных вод.* Теоретические основы флотационного способа очистки стоков. Флотореагенты для очистки сточных вод, их классификация и характеристика. Факторы, влияющие на эффективность процесса.

Понятие об устойчивости дисперсных систем. Электрический и структурно-механический факторы стабилизации лиофобных коллоидов. Теория процессов коагуляции. Строение коагуляционных структур и их свойства. Теория процессов флокуляции. Типы коагулянтов, их характеристика и механизм действия. Типы флокулянтов, их харак-

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

теристика и механизм действия.

Очистка сточных вод от истинно растворенных компонентов. Адсорбция на твердых сорбентах. Изотермы сорбции. Адсорбция на твердых сорбентах. Формирование и перенос фронта адсорбции. Статическая и динамическая активность сорбента. Адсорбция активированными углями. Регенерация адсорбентов. Теория процесса ионного обмена. Основные области применения ионитов. Теория процесса экстракции. Изотермы экстракции. Коэффициент распределения.

Основные требования к экстрагенту. Мембранные процессы разделения. Классификация мембран по механизму действия и характеру структуры мембраны. Основные требования, предъявляемые к мембранам при их выборе. Теоретические основы метода обратного осмоса. Достоинства и недостатки мембранных методов. Факторы, влияющие на мембранные процессы.

Электрохимические методы обработки и очистки сточных вод. Область применения.


Количественные характеристики оценки эффективности электрохимических методов. Процессы, протекающие на катоде и аноде при пропускании электрического тока. Анодное окисление и катодное восстановление примесей. Теория процесса электрокоагуляции, гальванокоагуляции. Теория процесса электрофлотации. Теория процесса электролиза.

8. *Химические методы очистки сточных вод.* Нейтрализация, окисление, восстановление.

Химическая (реагентная) очистка, которая представляет собой сочетание различных типов химических реакций, приводящих к удалению из сточных вод токсичных компонентов. К химическим методам очистки сточных вод относят нейтрализацию, окисление и восстановление, осаждение. Химическую очистку проводят иногда как предварительную перед биологической очисткой или после нее как метод доочистки сточных вод. Химическая очистка связана с использованием различных реагентов, которые вводятся в стоки и вступают во взаимодействие с вредными примесями. Нейтрализация сточных вод – это химическая реакция, ведущая к уничтожению кислотных свойств раствора с помощью щелочей, а щелочных свойств раствора – с помощью кислот. О степени кислотности или щелочности раствора можно судить по значению водородного показателя pH. Практически нейтральными считаются воды, имеющие  $pH = 6,5-8,5$ . Нейтрализацию можно проводить различным путем: смешением кислых и щелочных сточных вод, добавлением реагентов, фильтрованием кислых вод через нейтрализующие материалы. Выбор метода нейтрализации зависит от объема и концентрации сточных вод, от режима их поступления, наличия и стоимости реагентов. В процессе нейтрализации могут образовываться осадки, количество которых зависит от концентрации и состава сточных вод, а также от вида и расхода используемых реагентов. Для удаления из сточных вод ионов тяжелых металлов наиболее распространены реагентные методы очистки, сущность которых заключается в переводе растворимых в воде веществ в нерастворимые при добавлении различных реагентов с последующим выделением их из воды в виде осадка. В качестве реагентов для удаления из сточных вод ионов тяжелых металлов используют гидроксиды кальция и натрия, сульфид натрия, различные отходы. Процесс проводится при различных значениях pH. Реакции окисления-восстановления – это одновременное окисление одних компонентов и восстановление других. Для обезвреживания применяют наиболее распространенные окислители и восстановители:

– окислители – кислород или воздух, озон, хлор, гипохлорит, перманганат калия, причем окислительная способность перманганата зависит от величины кислотности раствора;

– восстановители – хлорит, сульфат железа(II), гидросульфат, оксид серы(IV), се-

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

ководород. – пероксид водорода может быть и окислителем и восстановителем. В кислой среде более отчетливо выражена окислительная функция пероксида водорода, а в щелочной – восстановительная. Окислительно-восстановительные реакции применяют для превращения токсичных веществ в безвредные, а также для извлечения ценных компонентов. Методы восстановительной очистки вод применяют в тех случаях, когда сточные воды содержат легко восстанавливающиеся вещества. Эти методы широко используют для удаления из сточных вод соединений ртути, хрома, мышьяка.


9. *Биохимическая очистка сточных вод.* Теоретические основы метода биохимической очистки сточных вод. Биоценоз активного ила и биопленки. Влияние различных факторов на процесс биологической очистки. Доза и возраст активного ила. Иловый индекс. Регенерация активного ила. Биологическая очистка в аэротенках: окислительная мощность, основные этапы очистки. Применение кислорода для биологической очистки. Биологическая очистка в биофильтрах: окислительная мощность, основные этапы очистки. Требования, предъявляемые к сточным водам, поступающим на аэротенки и биофильтры. Биологическая очистка в биопрудах. Анаэробная очистка сточных вод. Теоретические основы.

10. *Термические методы очистки и обезвреживания сточных вод.* Теоретические основы метода парофазного окисления («огневой метод»). Теоретические основы метода жидкофазного окисления и метода термокаталитического окисления в парогазовой фазе.


## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

№	Тема	Вопросы к теме	Форма проведения
1.	Введение в курс «Охрана природы»	Цели и задачи дисциплины. Место дисциплины в системе экологических наук. Связь со смежными дисциплинами. Цели и задачи защиты окружающей природной среды. Общие проблемы защиты окружающей среды. Естественные и искусственные источники загрязнения. Санитарно-гигиенические, экологические и экономические последствия антропогенной деятельности. Показатели качества окружающей среды. Санитарные правила и гигиенические нормативы. Понятие ПДК, ПДВ, НДС, ИЗА, НП, СИ.	семинар
2.	Основные физико-химические свойства улавливаемых частиц.	Агрегатные состояния вещества. Понятие и классификация дисперсных систем (по агрегатному состоянию, способу формирования, размеру дисперсной фазы). Основные свойства пылей: плотность (истинная и насыпная), удельная поверхность, сыпучесть, дисперсность, адгезионные и абразивные свойства, гигроскопичность и растворимость, электрическая заряженность частиц, способность аэрозолей к самовозгоранию и образованию взрывоопасных смесей с воздухом.	семинар
3.	Теоретические основы очистки воздуха от твердых аэрозольных частиц.	Закон сопротивления. Основные закономерности движения и осаждения пыли. Классификация методов и аппаратов для обезвреживания пылегазовых выбросов. Основные характеристики пылеулавливающего оборудования. Гравитационное осаждение частиц аэрозоля (свободное и стесненное осаждение). Инерци-	семинар



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

		онное и центробежное осаждение пылевых частиц. Фильтрование аэрозольных частиц. Понятие стационарной и нестационарной фильтрации. Основные механизмы выделения твердых аэрозольных частиц из пылевоздушной смеси (эффект касания, инерционный, диффузионный и электростатический механизмы, ситовый эффект).	
4.	Теоретические основы очистки воздуха от газообразных примесей.	Абсорбционная очистка газов. Требования, предъявляемые к абсорбентам. Физическая и химическая абсорбция. Область применения метода в промышленности. Статика и кинетика процесса. Адсорбционная очистка газов. Типы и назначение адсорбентов. Способы регенерации и реактивации сорбентов. Кинетика процесса. Особенности молекулярной, объемной и поверхностной диффузии. Динамика процесса адсорбции (изменение фронта сорбции, понятие время защитного действия слоя адсорбента, высота работающего слоя). Построение выходной кривой адсорбции (понятие динамическая адсорбционная способность, равновесная адсорбционная способность). Методы каталитической и термической очистки отходящих газов.	семинар
5.	Классификация сточных вод.	Классификация сточных вод по принципу допустимости их использования в оборотном водоснабжении. Классификация сточных вод в зависимости от места их образования в технологическом процессе. Классификация примесей воды с учетом фазово-дисперсной характеристики загрязнений и их химического состава (по Кульскому).	семинар
6.	Гидромеханические способы очистки сточных вод.	Теория процессов отстаивания в поле гравитационных сил. Гидравлическая крупность частиц. Кинетика расслаивания полидисперсных суспензий. Принцип тонкослойного отстаивания, механизм процесса. Теория процессов очистки от всплывающих примесей. Теория процессов отстаивания в поле центробежных сил. Фактор разделения. Фильтрование, механизм процессов в зернистом слое. Характеристики пористой среды: порозность и удельная поверхность.	семинар
7.	Физико-химические способы очистки сточных вод.	Теоретические основы флотационного способа очистки стоков. Флотореагенты для очистки сточных вод, их классификация и характеристика. Факторы, влияющие на эффективность процесса. Понятие об устойчивости дисперсных систем. Электрический и структурно-механический факторы стабилизации лиофобных коллоидов. Теория процессов коагуляции. Строение коагуляционных структур и их свойства. Теория процессов флокуляции. Типы коагулянтов, их характеристика и механизм действия.	
8.	Химические методы очистки	Нейтрализация, окисление, восстановление. окислители – кислород или воздух, озон, хлор, гипохлорит,	семинар

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		


	сточных вод.	перманганат калия, причем окислительная способность перманганата зависит от величины кислотности раствора; восстановители – хлорит, сульфат железа(II), гидросульфат, оксид серы(IV), сероводород. – пероксид водорода может быть и окислителем и восстановителем. В кислой среде более отчетливо выражена окислительная функция пероксида водорода, а в щелочной – восстановительная. Окислительно-восстановительные реакции применяют для превращения токсичных веществ в безвредные, а также для извлечения ценных компонентов. Методы восстановительной очистки вод применяют в тех случаях, когда сточные воды содержат легко восстанавливающиеся вещества.	
9.	Биохимическая очистка сточных вод.	Теоретические основы метода биохимической очистки сточных вод. Биоценоз активного ила и биопленки. Влияние различных факторов на процесс биологической очистки. Доза и возраст активного ила. Иловый индекс. Регенерация активного ила. Биологическая очистка в аэротенках: окислительная мощность, основные этапы очистки. Применение кислорода для биологической очистки. Биологическая очистка в биофильтрах: окислительная мощность, основные этапы очистки. Требования, предъявляемые к сточным водам, поступающим на аэротенки и биофильтры.	семинар
10.	Термические методы очистки и обезвреживания сточных вод.	Теоретические основы метода парофазного окисления («огневой метод»). Теоретические основы метода жидкофазного окисления и метода термokatалитического окисления в парогазовой фазе.	семинар

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

1. Экологическое состояние г. Ульяновск.
2. Экологическое состояние г. Барыш.
3. Экологическое состояние г. Новоульяновск .
4. Экологическое состояние г. Димитровград.
5. Экологическое состояние г. Инза.
6. Экологическое состояние р. Свияга.
7. Экологическое состояние р. Инза.
8. Экологическое состояние р. Барыш.
9. Экологическое состояние р. Сура.
10. Экологическое состояние р. Сызранка.
11. Экологическое состояние оз. Черное.
12. Экологическое состояние оз. Светлое Николаевского р-на.
13. Экологическое состояние оз. Светлое Барышского р-на.
14. Экологическое состояние оз. Белое Никорлаевского р-на

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

15. Экологическое состояние ООПТ г. Ульяновска.
16. Экологическое состояние ООПТ геологического значения в пределах г. Ульяновска.
17. Экологическое состояние ООПТ «Винновская Роща».
18. Экологическое состояние природного комплекса «Парк Победы»
19. Экологическое состояние ООПТ «Маришкин родник».
20. Экологическое состояние природных комплексов парка «Прибрежный».
21. Экологическое состояние природных комплексов парка «Семья».
22. Экологическое состояние природных комплексов скверов г. Ульяновска

### **Требования к оформлению текста курсовых работ:**

*Поля:* слева – 30 мм, справа – 10 мм; сверху, снизу – 20 мм. Шрифт – Times New Roman, размер – 14, интервал – 1,5.

*Структура работы:*

1. Титульный лист (наименование учебного заведения, название кафедры, вид работы (курсовая работа), название темы, название учебной дисциплины, группа, исполнитель, город, год) (Приложение)
2. Оглавление работы
3. Введение
4. Основное содержание работы – раскрытие темы
5. Заключение (выводы, резюме)
6. Библиография
7. Приложение (при необходимости)


Во введении необходимо: обосновать актуальность выбранной темы, показать степень ее разработанности в литературе, указать цель и задачи работы, объект и предмет исследования. Объем введения должен быть не более 2-3 страниц.

В основной части работы, состоящей из нескольких параграфов (не более 2-3), излагается материал темы в соответствии с теми задачами, которые поставлены во введении. В работе необходимо рассмотреть сущность и содержание предмета исследования, дать постановку проблемы, сравнить и обобщить точки зрения различных авторов по этой проблеме, привести данные исторического характера, показывающие изменения во времени подходов к решению проблемы.


Обязательным при подготовке курсовой работы является наличие кратких выводов в конце работы и наличие ссылок на авторов, чьи материалы используются в работе. Список использованных источников и литературы должен содержать не менее 10 источников не старше 5 лет. Общий объем работы не должен быть более 30 стр.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ**


1. Актуальные проблемы защиты окружающей среды. Агрегатные состояния улавливаемых веществ.
2. Аэродисперсные системы. Основные понятия и классификации.
3. Свойства аэрозольных частиц и методы их определения (плотность, удельная поверхность, адгезионные и абразивные свойства частиц).
4. Свойства аэрозольных частиц и методы их определения (естественная и искусственная коагуляция пылей, сыпучесть и гигроскопичность пылевых частиц).
5. Свойства аэрозольных частиц и методы их определения (смачиваемость, электрические свойства пылей).
6. Способность аэрозолей к самовозгоранию и образованию взрывоопасных смесей

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

- с воздухом.
7. Дисперсность пылевых частиц и методы определения фракционного состава пыли. Представление результатов анализа ситовым и седиментометрическим методами).
  8. Дисперсность пылевых частиц и методы определения фракционного состава пыли. Представление результатов анализа микроскопическим методом и методом воздушной сепарации.
  9. Дифференциальная оценка результатов дисперсного анализа.
  10. Интегральная оценка результатов дисперсного анализа.
  11. Основные закономерности движения и осаждения пылевых частиц. Закон сопротивления.
  12. Очистка аэрозолей под действием гравитационных сил, расчет скорости осаждения частиц. Область применения гравитационных пылеуловителей.
  13. Особенности очистки аэрозолей под действием инерционных и центробежных сил. Теоретические основы процесса.
  14. Физические основы улавливания пыли в электрофильтрах. Конструктивная схема аппарата.
  15. Очистка аэрозолей под действием кулоновских сил, расчет скорости дрейфа.
  16. Основные стадии улавливания пыли в электрофильтрах. Явление обратной короны. Явление запыления короны.
  17. Физические основы фильтрации газа. Стационарная и нестационарная фильтрация газов.
  18. Физические основы мокрой очистки газов. Способы контакта пылегазового потока с жидкостью.
  19. Оценка эффективности работы пылеуловителей.
  20. Классификация методов и аппаратов обезвреживания выбросов от газо- и парообразных примесей.
  21. Основы абсорбционной очистки выбросов. Классификация метода.
  22. Статика процесса абсорбции.
  23. Кинетика процесса абсорбции.
  24. Адсорбция газовых выбросов (особенности физической и химической адсорбции).
  25. Типы адсорбентов. Область применения, преимущества и недостатки.
  26. Десорбция и реактивация поглощенных примесей
  27. Термодинамика процесса адсорбции. Виды диффузий. Законы Фика.
  28. Динамика процесса адсорбции. Выходная кривая адсорбции.
  29. Конструкции адсорберов непрерывного и периодического действия.
  30. Каталитическая очистка газовых выбросов. Особенности гомогенного и гетерогенного катализа.
  31. Каталитическая очистка газовых выбросов. Требования, предъявляемые к катализаторам.
  32. Кинетика гетерогенного катализа.
  33. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию. Типы дисперсных систем по кинетическим свойствам дисперсной фазы.
  34. Классификация сточных вод по принципу допустимости их использования в системах оборотного водоснабжения; в зависимости от места их образования в технологическом процессе.
  35. Классификация сточных вод по агрегатно-дисперсному состоянию примесей (по Кульскому); методы очистки сточных вод, соответствующие различным группам классификации Кульского и дополнения к этой классификации.
  36. Лиофильные и лиофобные коллоиды, характеристика их устойчивости. Мицеллярные

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

- и молекулярные коллоиды, их свойства.
37. Понятие «Санитарное состояние водоема». Основные положения документов, регламентирующих охрану водных объектов. Понятия ПДК, ЛПВ, ПДС.
  38. Теория процессов отстаивания. Гидравлическая крупность частиц. Скорость осаждения шарообразной (нешарообразной) частицы под действием силы тяжести. Расчет скорости стесненного осаждения.
  39. Теория процессов отстаивания. Кинетика расслаивания полидисперсных суспензий. Отстаивание в лабораторных условиях и в промышленных аппаратах.
  40. Принцип тонкослойного отстаивания, механизм процесса.
  41. Теория процессов очистки от всплывающих примесей. Расчет скорости подъема частиц легкой жидкости.
  42. Теория процессов отстаивания в поле центробежных сил. Фактор разделения. Индекс производительности. Расчет скорости движения частицы в жидкости под действием центробежной силы.
  43. Фильтрация, механизм процессов в зернистом слое. Характеристики пористой среды: порозность и удельная поверхность.
  44. Механизм процессов фильтрации в зернистом слое. Расчет фильтроцикла. Требования, предъявляемые к фильтрующим материалам.
  45. Флотационный способ очистки стоков от взвешенных веществ, теория процессов.
  46. Флотореагенты для очистки сточных вод, их классификация и характеристика. Факторы, влияющие на эффективность процесса.
  47. Понятие об устойчивости дисперсных систем. Электрический и структурно-механический факторы стабилизации лиофобных коллоидов.
  48. Теория процессов коагуляции. Строение коагуляционных структур и их свойства.
  49. Свойства коагуляционных структур.
  50. Теория процессов флокуляции.
  51. Типы коагулянтов, их характеристика и механизм действия.
  52. Типы флокулянтов, их характеристика и механизм действия.
  53. Очистка сточных вод от истинно растворенных компонентов. Адсорбция на твердых сорбентах. Изотермы сорбции. Приближенное вычисление изотермы адсорбции вещества.
  54. Адсорбция на твердых сорбентах. Формирование и перенос фронта адсорбции. Уравнение Шилова. Статическая и динамическая активность сорбента.
  55. Адсорбция активированными углями. Регенерация адсорбентов.
  56. Очистка сточных вод от истинно растворенных компонентов. Теория процесса ионного обмена. Основные области применения ионитов.
  57. Теория процесса экстракции. Изотермы экстракции. Коэффициент распределения. Основные требования к экстрагенту.
  58. Мембранные процессы разделения. Классификация мембран по механизму действия и характеру структуры мембраны. Основные требования, предъявляемые к мембранам при их выборе.
  59. Теоретические основы метода обратного осмоса (гиперфильтрация) и ультрафильтрации.
  60. Простейшая установка обратного осмоса. Достоинства и недостатки методов.
  61. Расчет количественных характеристик мембранного разделения. Факторы, влияющие на мембранные процессы.
  62. Электрохимические методы обработки и очистки сточных вод. Область применения. Количественные характеристики оценки эффективности электрохимических методов. Процессы, протекающие на катоде и аноде при пропускании электрического тока.
  63. Теория процесса электрокоагуляции, гальванокоагуляции.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		


64. Теория процесса электрофлотации.
65. Теория процесса электролиза.
66. Теоретические основы метода парофазного окисления («огневой метод»).
67. Теоретические основы метода жидкофазного окисления и метода термokatалитического окисления в парогазовой фазе.
68. Химические методы очистки сточных вод: нейтрализация, окисление, восстановление.
69. Теоретические основы метода биохимической очистки сточных вод.
70. Биоценоз активного ила и биопленки. Влияние различных факторов на процесс биологической очистки.

### 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ


Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019 г.).

Форма обучения – очная.

№	Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
1	Общие проблемы защиты окружающей среды. Показатели качества окружающей среды.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	6	тестирование, устный опрос
2	Основные физико-химические свойства улавливаемых частиц.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	6	тестирование, устный опрос
3	Теоретические основы очистки воздуха от твердых аэрозольных частиц.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	6	тестирование, устный опрос
4	Теоретические основы очистки воздуха от газообразных примесей.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	6	тестирование, устный опрос
5	Классификация сточных вод.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	6	тестирование, устный опрос
6	Гидромеханиче-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информацион-</li> </ul>	6	тестирование,

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

№	Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
	ские способы очистки сточных вод.	ного обеспечения дисциплины; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>		устный опрос
7	Физико-химические способы очистки сточных вод.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	6	тестирование, устный опрос
8	Химические методы очистки сточных вод.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	6	тестирование, устный опрос
9	Биохимическая очистка сточных вод.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	6	тестирование, устный опрос
10	Термические методы очистки и обезвреживания сточных вод.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	6	тестирование, устный опрос
Итого			60	

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы основная литература:

1. Охрана окружающей среды: учебное пособие для проведения практических занятий / И. О. Лысенко, Б. В. Кабельчук, С. А. Емельянов [и др.]; И. О. Лысенко, Б. В. Кабельчук, С. А. Емельянов [и др.]. - Охрана окружающей среды; Весь срок охраны авторского права. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2014. - 112 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/47336.html>.

2. Стрелков, А. К. Охрана окружающей среды и экология гидросферы : учебник / А. К. Стрелков, С. Ю. Теплых. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 488 с. — ISBN 978-5-9585-0523-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20495.html>

### дополнительная литература:

1. Бучакова, М. А. Координация в системе государственного и муниципального управления охраной окружающей среды: монография / М. А. Бучакова; М. А. Бучакова. - Координация в системе государственного и муниципального управления охраной окружающей среды; Весь срок охраны авторского права. - Омск: Омская академия МВД России, 2010. - 271 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/36025.html> .

2. Смирнова, Е. Э. Охрана окружающей среды и основы природопользования: учебное пособие / Е. Э. Смирнова; Е. Э. Смирнова. - Охрана окружающей среды и основы природопользования; Весь срок охраны авторского права. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. - 48 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/19023.html> .

3. Экологическое состояние атмосферы: учебное пособие для студентов-бакалавров / А.В. Мешалкин [и др.]. - Саратов: Ай Пи Ар Букс, 2015. - 273 с. - ISBN 978-5-906172-68-6. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/33871.html>


### учебно-методическая литература:

1. Благовещенский И. В. Охрана окружающей среды: методические указания для практических работ и самостоятельной работы студентов направления подготовки бакалавриата 05.03.06 - Экология и природопользование / И. В. Благовещенский; УлГУ, Экол. фак. - Ульяновск: УлГУ, 2019. - Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 421 КБ). - Текст: электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/7027>

Согласовано:

Главный библиотекарь НБ УлГУ / Стадольникова Д.Р.  16.04.2024 г.  
Должность сотрудника научной библиотеки ФИО подпись дата



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## б) программное обеспечение

1. ОС MicrosoftWindows
2. MicrosoftOffice 2016
3. МойОфис Стандартный

## в) профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2024]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2024]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2024]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букар». – Томск, [2024]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2024]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2024].

3. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Инженер ведущий




Щуренко Ю.В.

2024

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы ос-

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

нащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

Перечень оборудования, используемого в учебном процессе: ноутбук, мультимедийный проектор.

### **13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.


В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВОЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик



Профессор Благовещенский  
И.В.

16.04.2024 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## Приложение

Министерство науки и высшего образования  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ульяновский Государственный Университет»  
Институт медицины, экологии и физической культуры  
Экологический факультет  
Кафедра биологии, экологии и природопользования

## КУРСОВАЯ РАБОТА

По дисциплине Охрана окружающей среды

На тему «Экологическое состояние г. Ульяновска»

Обучающаяся 2 курса

Группа ЭКиП-о-22/1

Направление подготовки / специальность 05.03.06 «Экология и природопользование»

Иванова Ольга Ивановна

Руководитель:  
проф. Благовещенский И.В.

г. Ульяновск, 2023 г.