


Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		



УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета института медицины,
экологии и физической культуры
Протокол № 10/180 от « 27 » 06 2016г.
Председатель В.И. Мидленко
(подпись, расшифровка подписи)
« 27 » 06 2016г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА


Дисциплина:	Охрана природы
Кафедра:	Биологии, экологии и природопользования


Специальность (направление) 06.04.01 Биология
(код специальности (направления), полное наименование)

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 1 » сентября 2016г.
Программа пересмотрена (актуализирована) на заседании кафедры: протокол № 1 от 01.09.2017
Программа пересмотрена (актуализирована) на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__
Программа пересмотрена (актуализирована) на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__
Программа пересмотрена (актуализирована) на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__

Сведения о разработчиках:

ФИО	Аббревиатура кафедры	Ученая степень, звание
Семенов Дмитрий Юрьевич	БЭиП	кандидат биологических наук

СОГЛАСОВАНО	
Заведующий кафедрой /  Слесарев С.М. (Подпись)	
« 22 » 06 2016 г.	

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

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 ООП:

- Дисциплина «Охрана природы» является базовой дисциплиной естественнонаучного цикла дисциплин Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 06.04.01 Биология (уровень магистратуры);
- Для изучения данной дисциплины необходимы базовые знания по дисциплинам уровня бакалавриата «Экология животных», «Экономика природопользования», «Общая биология», «Биологический мониторинг», «Биоэтика».
- Дисциплина «Охрана природы» является общим теоретическим и методологическим основанием для всех естественнонаучных дисциплин, входящих в ООП магистра.

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


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

№	Индекс	Содержание компетен-	В результате изучения учебной дисциплины
---	--------	----------------------	--

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

п/п	компетенции	ции (или ее части)	обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-6	Способность использовать знание основ учения о биосфере, понимание современных биосферных процессов для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально-экономических проектов	Основы охраны природных ресурсов, растительного и животного мира.	Проводить грамотный анализ причинно-следственной обусловленности различных ситуаций в области охраны окружающей природной среды.	Методами моделирования биологических процессов. Правильной эксплуатацией основных приборов и оборудования современной лаборатории.
2	ПК-8	Способность планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов	Методы оценки состояния окружающей природной среды. Экологическую ситуацию в регионе, РФ, мире. Основные законодательные, правовые и нормативные документы в области охраны природы и рационального использования природных ресурсов. экономический механизм охраны окружающей среды.	Осуществлять обоснованную систему мероприятий в сфере агропромышленного комплекса. Решать конкретные задачи в области охраны природы. Увязывать решение производственных задач с соблюдением соответствующих природоохранных требований. Планировать и организовывать природоохранную работу.	Приемами оформления результатов работ по утвержденным формам. Обработкой и интерпретированием результатов эксперимента. Использованием результатов полученных данных в профессиональной деятельности.

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		


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

4.2. по видам учебной работы (в часах):

Вид учебной работы	Количество часов 144 (форма обучения <u>очная</u>)	
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам
		1
Контактная работа обучающихся с преподавателем	54/18*	54/18*
Аудиторные занятия:		
Лекции	18/18*	18/18*
Практические и семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Всего часов по дисциплине	144/18*	144/18*
Текущий контроль (количество и вид: контрольная работа, коллоквиум, реферат)	Тестирование, устный опрос	Тестирование, устный опрос
Курсовая работа	не предусмотрена	не предусмотрена
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен 36	Экзамен 36
Общая трудоемкость в зачетных единицах	4	4

* - количество часов, проводимых в интерактивной форме

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


Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

боты:

Форма обучения очная

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Самостоятельная работа
		Аудиторные занятия			в т.ч. занятия в интерактивной форме		
		лекции	практические занятия, семинары	лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	
Раздел 1. Теоретические основы защиты атмосферы от выбросов вредных веществ							
1. Основные физико-химические свойства улавливаемых частиц.	12	2	-	4	2	6	
2. Теоретические основы очистки воздуха от твердых аэрозольных частиц.	12	2	-	4	2	6	
3. Теоретические основы очистки воздуха от газообразных примесей.	12	2	-	4	2	6	
Раздел 2. Теоретические основы защиты гидросферы от сбросов вредных веществ.							
4. Классификация сточных вод.	12	2	-	4	2	6	
5. Гидромеханические способы очистки сточных вод.	12	2	-	4	2	6	
6. Физико-химические способы очистки сточных вод.	12	2	-	4	2	6	
7. Химические методы очистки сточных вод.	12	2	-	4	2	6	
8. Биохимическая очистка сточных вод.	12	2	-	4	2	6	
9. Термические методы очистки и обезвреживания сточных вод.	12	2	-	4	2	6	
Экзамен	36						
ВСЕГО	144	18	-	36	18	54	

* - количество часов, проводимых в интерактивной форме

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

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: компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр-семинаров, разбор конкретных ситуаций, в сочетании с внеаудиторной работой. В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных университетов и научных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

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 КУРСА.


Раздел 1. Теоретические основы защиты атмосферы от выбросов вредных веществ

Лекция 1. Основные физико-химические свойства улавливаемых частиц.

1. Цели и задачи защиты окружающей природной среды.
2. Общие проблемы защиты окружающей среды. Естественные и искусственные источники загрязнения. Санитарно-гигиенические, экологические и экономические последствия антропогенной деятельности.
3. Показатели качества окружающей среды. Санитарные правила и гигиенические нормативы. Понятие ПДК, ПДВ, НДС, ИЗА, НП, СИ.
4. 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).

Лекция 2. Теоретические основы очистки воздуха от твердых аэрозольных частиц

1. 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).
2. 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).
3. 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 запирающая короны.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

4. 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).

Лекция 3. Теоретические основы очистки воздуха от газообразных примесей

1. 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.

2. 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).

3. 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.

Лекция 4. Классификация сточных вод


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

Лекция 5. Гидромеханические способы очистки сточных вод

1. Гидромеханические способы очистки сточных вод.
2. Теория процессов отстаивания в поле гравитационных сил.
3. Гидравлическая крупность частиц.
4. Кинетика расслаивания полидисперсных суспензий. Принцип тонкослойного отстаивания, механизм процесса.
5. Теория процессов очистки от всплывающих примесей.
6. Теория процессов отстаивания в поле центробежных сил.
7. Фактор разделения.
8. Фильтрация, механизм процессов в зернистом слое. Характеристики пористой среды: порозность и удельная поверхность. Расчет фильтроцикла. Требования, предъявляемые к фильтрующим материалам.

Лекция 6. Физико-химические способы очистки сточных вод


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

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

3. 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.
4. Типы коагулянтов, их характеристика и механизм действия. Типы флокулянтов, их характеристика и механизм действия.
5. 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.
6. 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.
7. Электрохимические методы обработки и очистки сточных вод. Область применения.
8. 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 электродиализа.

Лекция 7. Химические методы очистки сточных вод.

1. Нейтрализация, окисление, восстановление.
2. 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 рН. Практически нейтральными считаются воды, имеющие рН = 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

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

металлов используют гидроксиды кальция и натрия, сульфид натрия, различные отходы. Процесс проводится при различных значениях рН. Реакции окисления-восстановления – это одновременное окисление одних компонентов и восстановление других.

3. 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), 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. Эти методы широко используют для удаления из сточных вод соединений ртути, хрома, мышьяка.

Лекция 8. Биохимическая очистка сточных вод

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

Лекция 9. Термические методы очистки и обезвреживания сточных вод

1. Термические методы очистки и обезвреживания сточных вод.
2. Теоретические основы метода парового окисления («огневой метод»).
3. Теоретические основы метода жидкофазного окисления и метода термокаталитического окисления в парогазовой фазе.

6. ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ


1. Теоретические основы защиты атмосферы от выбросов вредных веществ.

Определение дисперсного состава промышленных пылей. Построение дифференциального и интегрального распределения пылевых частиц.

2. Теоретические основы защиты атмосферы от выбросов вредных веществ.

Расчет материального баланса пылеулавливающей установки.

3. Теоретические основы защиты атмосферы от выбросов вредных веществ.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Проектирование «Теоретическое обоснование метода (способа) обезвреживания пылегазовых выбросов промышленных предприятий различных отраслей промышленно-

сти (металлургической, химической, нефтеперерабатывающей и др.)»

4. Теоретические основы защиты гидросферы от сбросов вредных веществ.

Расчет материального баланса отстойника и др. сооружений.

5. Теоретические основы защиты гидросферы от сбросов вредных веществ.

Расчет параметров сооружений для обработки осадков сточных вод.

6. Теоретические основы защиты гидросферы от сбросов вредных веществ.

Проектирование «Теоретическое обоснование метода (способа) обезвреживания промышленных сточных вод (промышленно-ливневых, гальванических, хозяйственно-бытовых и др.)».

7. Теоретические основы защиты гидросферы от сбросов вредных веществ.

Проектирование «Биохимическая очистка сточных вод. Теоретические основы обработки осадков сточных вод»

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)


Не предусмотрены.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ


Не предусмотрены.

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ


№	Раздел, тема	Краткое содержание	Самостоятельная работа	Подготовка к экзамену	Форма контроля	Рекомендуемая литература
1	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.	6	4	Устный опрос	1-10
2.	Теоретические основы очистки воздуха от твердых аэрозольных час-	Закон сопротивления. Основные закономерности движения и осаждения пыли. Классификация методов и аппаратов для обезвреживания пылегазовых выбросов. Основные характе-	6	4	Устный опрос	1-10

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

№	Раздел, тема	Краткое содержание	Самостоятельная работа	Подготовка к экзамену	Форма контроля	Рекомендуемая литература
	тиц.	<p>ристики пылеулавливающего оборудования.</p> <p>Гравитационное осаждение частиц аэрозоля (свободное и стесненное осаждение).</p> <p>Инерционное и центробежное осаждение пылевых частиц.</p> <p>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).</p>				
3	Теоретические основы очистки воздуха от газообразных примесей.	<p>Абсорбционная очистка газов. Требования, предъявляемые к абсорбентам. Физическая и химическая абсорбция. Область применения метода в промышленности. Статика и кинетика процесса.</p> <p>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.</p>	6	4	Устный опрос	1-10
4	Классификация сточных вод.	<p>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).</p>	6	4	Устный опрос	1-10
5	Гидромеханические способы очистки сточных вод.	<p>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</p>	6	4	Устный опрос	1-10

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

№	Раздел, тема	Краткое содержание	Самостоятельная работа	Подготовка к экзамену	Форма контроля	Рекомендуемая литература
		поле центробежных сил. Фактор разделения. Фильтрация, механизм процессов в зернистом слое. Характеристики пористой среды: порозность и удельная поверхность.				
6.	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.	6	4	Устный опрос	1-10
7	Химические методы очистки сточных вод.	Нейтрализация, окисление, восстановление. 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), 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.	6	4	Устный опрос	1-10
8	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. Биологиче-	6	4	Устный опрос	1-10

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

№	Раздел, тема	Краткое содержание	Самостоятельная работа	Подготовка к экзамену	Форма контроля	Рекомендуемая литература
		ская очистка в биофильтрах: окислительная мощность, основные этапы очистки. Требования, предъявляемые к сточным водам, поступающим на аэротенки и биофильтры.				
9	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	4	Устный опрос	1-10
Итого			54	36	Эк-замен	

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ


Список рекомендуемой литературы

а) основная литература.

1. Шмелева Н.В. Экономика природопользования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шмелева Н.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2013.— 110 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56625.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Экология и экономика природопользования : учебник для вузов по экон. спец. / под ред. Э. В. Гирусова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2016. - 607 с.

б) дополнительная литература.

3. Дэниел Ергин В поисках энергии [Электронный ресурс] : ресурсные войны, новые технологии и будущее энергетики / Ергин Дэниел. — Электрон. текстовые данные. — М. : Альпина Паблишер, 2016. — 712 с. — 978-5-9614-4379-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/42039.html>
4. Игнатьева Т.А. Теория и практика систематизации экологического законодательства России [Электронный ресурс] / Т.А. Игнатьева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2007. — 384 с. — 978-5-211-05436-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13067.html>
5. Мархоцкий Я.Л. Радиационная и экологическая безопасность атомной энергетики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Я.Л. Мархоцкий. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2009. — 112 с. — 978-985-06-1803-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20258.html>
6. Мельников А.А. Проблемы окружающей среды и стратегия ее сохранения [Электронный ресурс] / А.А. Мельников. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2009. — 744 с. — 978-5-8291-1155-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36504.html>
7. Панин В.Ф. Экология. Общеэкологическая концепция биосферы и экономические рычаги преодоления глобального экологического кризиса. Обзор современных принципов и методов защиты биосферы [Электронный ресурс] : учебник / В.Ф. Панин, А.И. Сечин, В.Д. Федосова. — Электрон. текстовые данные. — Томск:

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

- Томский политехнический университет, 2014. — 331 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34735.html>
8. Сердитова Н.Е. Экономика природопользования. Эколого-экономический аспект [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сердитова Н.Е.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2006.— 344 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17985.html>.— ЭБС «IPRbooks»
 9. Чернегов Ю.А. Повышение эффективности использования минерального сырья. Грани проблемы [Электронный ресурс] / Ю.А. Чернегов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Энергия, Институт энергетической стратегии, 2009. — 125 с. — 978-5-98420-039-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4280.html>
 10. Экология и экономика природопользования : учебник для вузов по экон. спец. / под ред. Э. В. Гирусова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2010. - 607 с.

в) программное обеспечение


- операционная система семейства Microsoft Windows Professional 8.1; Windows SL 8.1;
- офисное программное обеспечение - Microsoft Office Std;
- браузеры - Internet Explorer, Mozilla FireFox, Google Chrome, Opera;
- КонсультантПлюс: справочная правовая система;
- Гарант-Аналитик: электронный периодический справочник;
- «Антиплагиат ВУЗ»: программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах;
- Антиплагиат-интернет: программный комплекс поиска текстовых заимствований в открытых источниках сети интернет.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Электронный каталог библиотеки УлГУ
- ЭБС «IPRbooks»
- ЭБС «Лань»
- ЭБС «Консультант студента»
- ЭБД РГБ
- <http://www.ecology.aonb.ru/Informacionnye-bazy-dannyh.html>
- <http://www.ecology.gpntb.ru/ecologydb/>
- <http://www.ievbras.ru>
- <http://www.gpnb.ru>

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения лекционных и практических занятий необходима аудитория, оснащенная доской, компьютером и мультимедийным оборудованием.


Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Приложения

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ФОС)
по дисциплине «Охрана природы»**


1. Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-6	Способность использовать знание основ учения о биосфере, понимание современных биосферных процессов для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально-экономических проектов	Основы охраны природных ресурсов, растительного и животного мира.	Проводить грамотный анализ причинно-следственной обусловленности различных ситуаций в области охраны окружающей природной среды.	Методами моделирования биологических процессов. Правильной эксплуатацией основных приборов и оборудования современной лаборатории.
2	ПК-8	Способность планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов	Методы оценки состояния окружающей природной среды. Экологическую ситуацию в регионе, РФ, мире. Основные законодательные, правовые и нормативные документы в области охраны природы и рационального использования природных ресурсов. Экономический механизм охраны окружающей среды.	Осуществлять обоснованную систему мероприятий в сфере агропромышленного комплекса. Решать конкретные задачи в области охраны природы. Увязывать решение производственных задач с соблюдением соответствующих природоохранных требований. Планировать и организовывать природоохранную работу.	Приемами оформления результатов работ по утвержденным формам. Обработкой и интерпретированием результатов эксперимента. Использованием результатов полученных данных в профессиональной деятельности.


Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

2. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1.	Тема 1.	ОПК-6 (знать)	вопросы к экзамену	1-3	см. примечание к оценке ответов на вопросы
2.		ПК-8 (владеть)	задачи к экзамену	1	см. примечание к оценке решенных задач
3.		ПК-8 (уметь)	тесты	7-12	см. примечание к оценке тестов
4.	Тема 2.	ОПК-6 (владеть)	вопросы к экзамену	4-5	см. примечание к оценке ответов на вопросы
5.		ПК-8 (знать)	задачи к экзамену	2-4	см. примечание к оценке решенных задач
6.		ПК-8 (уметь)	тесты	1-6	см. примечание к оценке тестов
7.	Тема 3.	ОПК-6 (владеть)	вопросы к экзамену	6-11	см. примечание к оценке ответов на вопросы
8.		ПК-8 (уметь)	задачи к экзамену	5-7	см. примечание к оценке решенных задач
9.		ПК-8 (знать)	тесты	13-21	см. примечание к оценке тестов
10.	Тема 4.	ОПК-6 (знать)	вопросы к экзамену	12-17	см. примечание к оценке ответов на вопросы
11.		ПК-8 (владеть)	задачи к экзамену	8-10	см. примечание к оценке решенных задач
12.		ПК-8 (уметь)	тесты	22-35	см. примечание к оценке тестов
13.	Тема 5.	ОПК-6 (владеть)	вопросы к экзамену	18-19	см. примечание к оценке ответов на вопросы
14.		ПК-8 (знать)	задачи к экзамену	11-15	см. примечание к оценке решенных задач
15.		ПК-8 (уметь)	тесты	36-42	см. примечание к оценке тестов

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		


16.	Тема 6.	ОПК-6 (владеть)	вопросы к экзамену	20-21	см. примечание к оценке ответов на вопросы
17.		ПК-8 (уметь)	задачи к экзамену	16-17	см. примечание к оценке решенных задач
18.		ПК-8 (знать)	тесты	43-51	см. примечание к оценке тестов
19.	Тема 7.	ОПК-6 (знать)	задачи к экзамену	18-19	см. примечание к оценке решенных задач
20.		ПК-8 (владеть)	задачи к экзамену	11-15	см. примечание к оценке тестов
21.		ПК-8 (уметь)	тесты	52-58	см. примечание к оценке тестов
22.	Тема 8.	ОПК-6 (владеть)	задачи к экзамену	20-22	см. примечание к оценке решенных задач
23.		ПК-8 (знать)	тесты	59-70	см. примечание к оценке тестов
24.		ПК-8 (уметь)	задачи к экзамену	2-4	см. примечание к оценке тестов
25.	Тема 9.	ОПК-6 (владеть)	вопросы к экзамену	22	см. примечание к оценке ответов на вопросы
26.		ПК-8 (уметь)	задачи к экзамену	23	см. примечание к оценке решенных задач
27.		ПК-8 (знать)	тесты	62-64	см. примечание к оценке тестов
28.	Тема 10.	ОПК-6 (владеть)	вопросы к экзамену	22	см. примечание к оценке ответов на вопросы
29.		ПК-8 (уметь)	задачи к экзамену	23	см. примечание к оценке решенных задач
30.		ПК-8 (знать)	тесты	62-70	см. примечание к оценке тестов

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		


3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

3.1 Примерный перечень контрольных вопросов при подготовке к экзамену


Индекс компетенции	№ задания	Формулировка вопроса
ПК-8	1.	Актуальные проблемы защиты окружающей среды. Агрегатные состояния улавливаемых веществ.
ОПК-6	2.	Аэродисперсные системы. Основные понятия и классификации.
ПК-8	3.	Свойства аэрозольных частиц и методы их определения (плотность, удельная поверхность, адгезионные и абразивные свойства частиц).
ПК-8	4.	Свойства аэрозольных частиц и методы их определения (естественная и искусственная коагуляция пылей, сыпучесть и гигроскопичность пылевых частиц).
ПК-8, ОПК-6	5.	Свойства аэрозольных частиц и методы их определения (смачиваемость, электрические свойства пылей).
ПК-8	6.	Способность аэрозолей к самовозгоранию и образованию взрывоопасных смесей с воздухом.
ПК-8	7.	Дисперсность пылевых частиц и методы определения фракционного состава пыли. Представление результатов анализа ситовым и седиментометрическими методами).
ОПК-6	8.	Дисперсность пылевых частиц и методы определения фракционного состава пыли. Представление результатов анализа микроскопическим методом и методом воздушной сепарации.
ПК-8	9.	Дифференциальная оценка результатов дисперсного анализа.
ПК-8	10.	Интегральная оценка результатов дисперсного анализа.
ПК-8	11.	Основные закономерности движения и осаждения пылевых частиц. Закон сопротивления.
ПК-8, ОПК-6	12.	Очистка аэрозолей под действием гравитационных сил, расчет скорости осаждения частиц. Область применения гравитационных пылеуловителей.
ПК-8	13.	Особенности очистки аэрозолей под действием инерционных и центробежных сил. Теоретические основы процесса.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		


ПК-8	14.	Физические основы улавливания пыли в электрофильтрах. Конструктивная схема аппарата.
ОПК-6	15.	Очистка аэрозолей под действием кулоновских сил, расчет скорости дрейфа.
ПК-8	16.	Основные стадии улавливания пыли в электрофильтрах. Явление обратной короны. Явление запираания короны.
ОПК-6	17.	Физические основы фильтрации газа. Стационарная и нестационарная фильтрация газов.
ПК-8	18.	Физические основы мокрой очистки газов. Способы контакта пылегазового потока с жидкостью.
ПК-8, ОПК-6	19.	Оценка эффективности работы пылеуловителей.
ПК-8	20.	Классификация методов и аппаратов обезвреживания выбросов от газо- и парообразных примесей.
ПК-8	21.	Основы абсорбционной очистки выбросов. Классификация метода.
ОПК-6	22.	Статика процесса абсорбции.
ПК-8	23.	Кинетика процесса абсорбции.
ОПК-6	24.	Адсорбция газовых выбросов (особенности физической и химической адсорбции).
ПК-8	25.	Типы адсорбентов. Область применения, преимущества и недостатки.
ПК-8	26.	Десорбция и реактивация поглощенных примесей
ПК-8, ОПК-6	27.	Термодинамика процесса адсорбции. Виды диффузий. Законы Фика.
ПК-8	28.	Динамика процесса адсорбции. Выходная кривая адсорбции.
ПК-8	29.	Конструкции адсорберов непрерывного и периодического действия.
ОПК-6	30.	Каталитическая очистка газовых выбросов. Особенности гомогенного и гетерогенного катализа.
ПК-8	31.	Каталитическая очистка газовых выбросов. Требования, предъявляемые к катализаторам.
ПК-8	32.	Кинетика гетерогенного катализа.
ПК-8	33.	Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию. Типы дисперсных систем по кинетическим свойствам дисперсной фазы.
ПК-8, ОПК-6	34.	Классификация сточных вод по принципу допустимости их использования в системах оборотного водоснабжения; в зависимости от места их образования в технологическом процессе.
ПК-8	35.	Классификация сточных вод по агрегатно-

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

		дисперсному состоянию примесей (по Кульскому); методы очистки сточных вод, соответствующие различным группам классификации Кульского и дополнения к этой классификации.
ПК-8	36.	Лиофильные и лиофобные коллоиды, характеристика их устойчивости. Мицеллярные и молекулярные коллоиды, их свойства.
ОПК-6	37.	Понятие «Санитарное состояние водоема». Основные положения документов, регламентирующих охрану водных объектов. Понятия ПДК, ЛПВ, ПДС.
ПК-8	38.	Теория процессов отстаивания. Гидравлическая крупность частиц. Скорость осаждения шарообразной (нешарообразной) частицы под действием силы тяжести. Расчет скорости стесненного осаждения.
ОПК-6	39.	Теория процессов отстаивания. Кинетика расслаивания полидисперсных суспензий. Отстаивание в лабораторных условиях и в промышленных аппаратах.
ПК-8	40.	Принцип тонкослойного отстаивания, механизм процесса.
ПК-8, ОПК-6	41.	Теория процессов очистки от всплывающих примесей. Расчет скорости подъема частиц легкой жидкости.
ПК-8	42.	Теория процессов отстаивания в поле центробежных сил. Фактор разделения. Индекс производительности. Расчет скорости движения частицы в жидкости под действием центробежной силы.
ПК-8	43.	Фильтрация, механизм процессов в зернистом слое. Характеристики пористой среды: порозность и удельная поверхность.
ОПК-6	44.	Механизм процессов фильтрования в зернистом слое. Расчет фильтроцикла. Требования, предъявляемые к фильтрующим материалам.
ПК-8	45.	Флотационный способ очистки стоков от взвешенных веществ, теория процессов.
ПК-8	46.	Флотореагенты для очистки сточных вод, их классификация и характеристика. Факторы, влияющие на эффективность процесса.
ОПК-6	47.	Понятие об устойчивости дисперсных систем. Электрический и структурно-механический факторы стабилизации лиофобных коллоидов.
ПК-8	48.	Теория процессов коагуляции. Строение коагуляционных структур и их свойства.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

ОПК-6	49.	Свойства коагуляционных структур.
ПК-8	50.	Теория процессов флокуляции.
ПК-8, ОПК-6	51.	Типы коагулянтов, их характеристика и механизм действия.
ПК-8	52.	Типы флокулянтов, их характеристика и механизм действия.
ПК-8	53.	Очистка сточных вод от истинно растворенных компонентов. Адсорбция на твердых сорбентах. Изотермы сорбции. Приближенное вычисление изотермы адсорбции вещества.
ОПК-6	54.	Адсорбция на твердых сорбентах. Формирование и перенос фронта адсорбции. Уравнение Шилова. Статическая и динамическая активность сорбента.
ПК-8	55.	Адсорбция активированными углями. Регенерация адсорбентов.
ПК-8	56.	Очистка сточных вод от истинно растворенных компонентов. Теория процесса ионного обмена. Основные области применения ионитов.
ОПК-6	57.	Теория процесса экстракции. Изотермы экстракции. Коэффициент распределения. Основные требования к экстрагенту.
ПК-8	58.	Мембранные процессы разделения. Классификация мембран по механизму действия и характеру структуры мембраны. Основные требования, предъявляемые к мембранам при их выборе.
ОПК-6	59.	Теоретические основы метода обратного осмоса (гиперфильтрация) и ультрафильтрации.
ПК-8	60.	Простейшая установка обратного осмоса. Достоинства и недостатки методов.
ПК-8, ОПК-6	61.	Расчет количественных характеристик мембранного разделения. Факторы, влияющие на мембранные процессы.
ПК-8	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.
ПК-8	63.	Теория процесса электрокоагуляции, гальванокоагуляции.
ОПК-6	64.	Теория процесса электрофлотации.
ПК-8	65.	Теория процесса электродиализа.
ПК-8	66.	Теоретические основы метода парофазного окисле-

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

		ния («огневой метод»).
ОПК-6	67.	Теоретические основы метода жидкофазного окисления и метода термокаталитического окисления в парогазовой фазе.
ПК-8	68.	Химические методы очистки сточных вод: нейтрализация, окисление, восстановление.
ОПК-6	69.	Теоретические основы метода биохимической очистки сточных вод.
ПК-8	70.	Биоценоз активного ила и биопленки. Влияние различных факторов на процесс биологической очистки.

Критерии и шкалы оценки:

- критерии оценивания – правильные ответы на поставленные вопросы;
- показатель оценивания – процент верных ответов на вопросы;
- шкала оценивания (оценка) – выделено 4 уровня оценивания компетенций:
высокий (отлично) - более 80% правильных ответов;
достаточный (хорошо) – от 60 до 80 % правильных ответов;
пороговый (удовлетворительно) – от 50 до 60% правильных ответов;
критический (неудовлетворительно) – менее 50% правильных ответов.

3.2 Задачи (задания) к экзамену (примеры)

Индекс компетенции	№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
ПК-8 (уметь)	1.	Рассчитать величину снижения экологического ущерба ΔY для сталеплавильного цеха при объеме выпуска стали 9 млн. т./год, если количества вредных выбросов в кг, рассчитанные на 1т стали, до и после очистки, и показатели относительной токсичности A_i
ОПК-6 (владеть)	2.	В России затраты лесных ресурсов на производство 1 т бумаги составляют 32 м ³ , в Финляндии – 5 м ³ . Найти отношение показателей природоемкости данной отрасли производства в России и Финляндии.
ПК-8 (знать)	3.	При оценке земельных ресурсов широко используется рентный подход. Оцените стоимость земельного участка P , если ежегодная рента земельного участка $R=10000$ руб., а банковский ссудный процент $r=10\%$.
ПК-8 (уметь)	4.	За отчетный год предприятием, расположенным в Московской области (коэффициент экологической ситуации =1,2) сброшено в поверхностный водоем 100 т нитратного азота и 50 т сероводорода. Нормативные сбросы составляют: для азота $W1 m=50$ т, для сероводорода $W2 m=40$ т. Норматив платежа за сброс азота $P1=245$ руб./т, сероводорода – $P2=2065$ руб./т. Определить платежи предприятия P за загрязнение водной среды.


ОПК-6 (вла- деть)	5.	За истекший год предприятием выброшено в атмосферу 100 т фтора и 200 т аммиака. Нормативные выбросы для предприятия утверждены в размерах: $W1$ т=150 т для фтора и $W2$ т=50 т для аммиака. Нормативы платежа за выбросы фтора $P1=3300$ руб./т, аммиака $P2=415$ руб./т. Определить платежи предприятия P за загрязнение атмосферы, если коэффициент экологической ситуации =1,5.
ПК-8 (знать)	6.	Рассчитать эффективности очистных сооружений E_p в сталеплавильном цехе, если известно, что величина снижения экологического ущерба от их применения составила $Y=127,7 \times 10^8$ руб. Себестоимость 1 т стали с учетом затрат на эксплуатационные системы равна 14000 руб. до очистки и 14200руб. – после внедрения системы очистки; капитальные вложения $K=198,6$ млн.руб.; объем выпуска стали 9 млн.т/год; срок работ цеха – 10 лет; коэффициент дисконтирования $r=0,2$.
ПК-8 (уметь)	7.	Для сохранения экологического равновесия в районе застройки определить его демографическую емкость. Итоговые результаты расчета изобразить в виде гистограммы, сделать их анализ и дать рекомендации.
ОПК-6 (вла- деть)	8.	Рассчитайте поступление кадмия в почву при внесении удобрений под каждую сельскохозяйственную культуру ($Пn$) и в сумме за ротацию севооборота ($П$): $\dot{I}i = Nn \times Kn + Pn + Kp \times Kn + Kk \times On + Ko$, где Nn, Pn, Kn, On – соответственно: дозы азотных, фосфорных, калийных и органических удобрений, применяемых под сельскохозяйственную культуру, кг/га; Kn, Kp, Kk, Ko – соответственно: содержание кадмия в азотных удобрениях 0,2 мг/кг, фосфорных – 1,4 мг/кг, калийных – 0,3 мг/кг и органических удобрениях – 0,55 мг/кг.
ПК-8 (знать)	9.	Рассчитать концентрацию окиси углерода на участке магистральной улицы при выбросе отработанных газов автотранспорта.
ОПК-6 (вла- деть)	10.	Определить размер платежей за загрязнение атмосферного воздуха при сжигании топлива (угля) в котельной, расположенной в городе Центрального экономического района РФ.

Критерии и шкалы оценки:


- критерии оценивания – правильное решение задач;
- показатель оценивания – процент правильно решенных задач;
- шкала оценивания (оценка) – выделено 4 уровня оценивания компетенций:
высокий (отлично) - более 80% правильно решенных задач;
достаточный (хорошо) – от 60 до 80 % правильно решенных задач;
пороговый (удовлетворительно) – от 50 до 60% правильно решенных задач;
критический (неудовлетворительно) – менее 50% правильно решенных задач..

3.3 Тесты (тестовые задания)


Индекс компетенции	№ задания	Тест (тестовое задание)
--------------------	-----------	-------------------------

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		


ПК-8 (уметь)	1.	Система Ж-Г (дисперсная фаза - дисперсионная среда): газовая эмульсия 1) коллоидный раствор 2) пена 3) туман 4) дым 5) эмульсия
ОПК-6 (владеть)	2.	Адгезионные свойства частиц определяют их склонность к: 1) слипанию 2) сыпучести 3) смачиваемости 4) истиранию стенок аппарата
ПК-8 (знать)	3.	Гигроскопичность это: 1) способность пылевых частиц поглощать из окружающей среды влагу 2) влага адсорбированная в пыли 3) отношение количества влаги адсорбированной в пыли к абсолютно сухой пыли 4) отношение количества влаги адсорбированной в пыли к влажной пыли
ПК-8 (знать)	4.	Пыль состоящая из частиц размером 50 мкм относится к: 1) не слипающимся 2) слабо слипающимся 3) средне слипающимся 4) сильно слипающимся
ОПК-6 (владеть)	5.	Основными принципами системы охраны природы являются: 1) научная обоснованность, профилактика, комплексный подход; 2) адекватность, регулярность; 3) систематичность, суммирование, историчность
ПК-8 (уметь)	6.	Богатства недр относятся к: 1) неисчерпаемым природным ресурсам; 2) возобновляемым природным ресурсам; 3) невозобновляемым природным ресурсам; 4) вечным и неисчерпаемым природным ресурсам.
ОПК-6 (владеть)	7.	Природопользование, в отличие от термина «охрана природы», обозначает: 1) сферу общественно-производственной деятельности, направленной на удовлетворение потребностей человечества; 2) сферу научно обоснованных международных, государственных и общественных мер, направленных на рациональное использование, воспроизводство и охрану природных ресурсов; 3) одно из направлений охраны природы, связанное с добывающей и перерабатывающей промышленностью; 4) систему мероприятий, обеспечивающих нормальную хозяйственную деятельность человека.
ПК-8 (знать)	8.	Система мероприятий, обеспечивающих поддержание ресурсо- и средовоспроизводящих функций природы и сохранение невозобновляемых ресурсов, называется: 1) природопользованием; 2) охраной природы;

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		


		3) природоохранной рекреацией; 4) ландшафтной экологией.
ПК-8 (знать)	9.	Природопользование подразделяется на: 1) ресурсосберегающее и ресурсонеэкономное; 2) позитивное и негативное; 3) рациональное и нерациональное; 4) замкнутое и незамкнутое.
ОПК-6 (владеть)	10.	Воды Мирового океана относят к: 1) неисчерпаемым природным ресурсам; 2) возобновляемым природным ресурсам; 3) невозобновляемым (исчерпаемым) природным ресурсам; 4) частично исчерпаемым природным ресурсам.
ПК-8 (уметь)	11.	Основные экологические проблемы глобального масштаба, прежде всего, вызваны: 1) развитием цивилизации в целом (большими темпами прогресса); 2) факторами космического порядка; 3) природными (геологическими) процессами самой Земли.
ОПК-6 (владеть)	12.	Основным природоохранным принципом является: 1) охрана растительных и животных богатств страны; 2) непосредственная охрана природы в процессе использования природных ресурсов; 3) правовая сторона охраны природы; 4) организация экологического просвещения населения.
ПК-8 (знать)	13.	К неисчерпаемым ресурсам относят: 1) нефть, каменный уголь, различные руды; 2) почву, растительность, минеральные соли; 3) водные и климатические ресурсы; 4) животный и растительный мир.
ПК-8 (знать)	14.	Поступление в окружающую среду различных загрязнителей строго регламентируется законодательством, устанавливающим: 1) ПДП, ПРК, ППП; 2) ПДК, ПДС, ПДВ; 3) ПРИ, ИКС, ПКК; 4) ПРИ, ПДУ, ПДО.
ОПК-6 (владеть)	15.	Проблемы озонового экрана, опустынивания, парникового эффекта являются: 1) межгосударственными проблемами регионального порядка; 2) глобальными проблемами; 3) внутригосударственными проблемами; 4) комплексными проблемами регионального порядка.
ПК-8 (уметь)	16.	Более половины всех выбросов в атмосферу производят: 1) промышленные предприятия; 2) энергетика (тепловые станции, котельные и так далее); 3) химическая и угольная промышленность вместе; 4) транспортные средства.
ОПК-6 (владеть)	17.	Атмосфера защищает живые организмы, населяющие поверхность планеты, от воздействия: 1) высоких концентраций оксидов азота; 2) выбросов промышленных предприятий; 3) жесткого ультрафиолетового излучения;

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		


		4) несгоревших частиц топлива. 5) высокотоксичных соединений; 6) выбросов сернистого газа; 7) мелких частиц сажи.
ПК-8 (знать)	18.	Основным компонентом атмосферы является: 1) кислород; 2) азот; 3) аргон; 4) озон.
ПК-8 (знать)	19.	Главный химический загрязнитель атмосферы: 1) диоксид углерода; 2) радиоактивные осадки; 3) сернистый газ; 4) тетраэтилсвинец.
ОПК-6 (владеть)	20.	Наиболее распространенным способом промышленной очистки загрязненного воздуха является: 1) редукция; 2) абсорбция; 3) осаждение; 4) выщелачивание.
ПК-8 (уметь)	21.	Атмосфера защищает живые организмы, населяющие поверхность планеты, от воздействия: 1) резких колебаний температуры; 2) умеренного радиоактивного загрязнения; 3) хозяйственной деятельности человека; 4) веществ, обладающих канцерогенными свойствами.
ОПК-6 (владеть)	22.	Жесткое ультрафиолетовое излучение не достигает поверхности Земли благодаря присутствию в атмосфере: 1) молекул воды; 2) озона; 3) хлорфторметана; 4) азота.
ПК-8 (знать)	23.	Постепенное потепление климата, по мнению многих ученых, на планете связано с: 1) фотохимическим смогом; 2) искусственным загрязнением; 3) парниковым эффектом.
ПК-8 (знать)	24.	Основным источником поступления в атмосферу мелких частиц свинцовой пыли являются: 1) испытания ядерного оружия; 2) сильные продолжительные лесные пожары; 3) неотрегулированные двигатели автомобилей; 4) предприятия по производству красок и лаков.
ОПК-6 (владеть)	25.	Физические методы очистки газообразных выбросов в атмосферу основаны на: 1) дожигании ядовитых примесей; 2) каталитическом превращении примесей; 3) осаждении пылеобразных веществ; 4) адсорбции твердыми веществами.
ПК-8	26.	Атмосфера защищает живые организмы, населяющие поверхность

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		


(уметь)		планеты, от воздействия: 1) вулканических выбросов; 2) космических излучений; 3) парникового эффекта; 4) сернистого газа.
ОПК-6 (владеть)	27.	Большая часть жестких ультрафиолетовых лучей задерживается тонким озоновым слоем, который находится в: 1) тропосфере; 2) гидросфере; 3) стратосфере; 4) экзосфере.
ПК-8 (знать)	28.	Основной причиной постепенного потепления климата является: 1) изменение естественного радиоактивного фона; 2) увеличение в атмосфере концентрации диоксида углерода; 3) истончение озонового слоя в атмосфере; 4) увеличение концентрации хлорфторуглеродов.
ПК-8 (знать)	29.	Ядовитый туман, образующийся при воздействии солнечного света на смесь выбросов промышленных предприятий и транспорта, называют: 1) задымлением атмосферы; 2) белым смогом; 3) парниковым эффектом; 4) фотохимическим смогом.
ОПК-6 (владеть)	30.	В крупных городах значительная доля загрязнения атмосферы приходится на: 1) стройплощадки; 2) предприятия легкой промышленности; 3) автотранспорт; 4) предприятия пищевой промышленности.
ПК-8 (уметь)	31.	В настоящее время испытывает недостаток в чистой пресной воде следующая часть населения Земли: 1) 1/3; 2) 1/2; 3) 2/3; 4) практически все население Земли.
ОПК-6 (владеть)	32.	Недостаток пресной воды в последние годы вызван увеличившимся расходом воды, в основном, на: 1) энергетическую промышленность; 2) сельскохозяйственные цели и разбавление отходов; 3) добывающую промышленность; 4) перерабатывающую промышленность.
ПК-8 (знать)	33.	Эвтрофикацией водоемов называют: 1) быстрое бытовое загрязнение водоемов синтетическими моющими средствами; 2) быстрое накопление органических веществ, азотных и фосфорных удобрений в водоемах; 3) активное загрязнение водоемов продуктами нефтепереработки; 4) активное поступление в водоемы солей тяжелых металлов.
ПК-8 (знать)	34.	Поля орошения (поля фильтрации) относят к одной из форм очистки сточных вод, а именно к:

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		


		<ul style="list-style-type: none"> 1) механической; 2) химической; 3) биологической; 4) физико-химической.
ОПК-6 (владеть)	35.	<p>Возросший дефицит пресной воды вызван, в основном:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) ухудшением климата; 2) резким глобальным уменьшением объема грунтовых вод; 3) загрязнением водоемов; 4) глобальным засолением почв.
ПК-8 (уметь)	36.	<p>Основным загрязнителем воды Мирового океана является:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) бытовой мусор; 2) биологические отходы; 3) нефть и нефтепродукты; 4) твердые промышленные отходы.
ОПК-6 (владеть)	37.	<p>Уменьшение стока рек и понижение уровня грунтовых вод в средних широтах обычно вызвано:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) резким изменением климата; 2) вырубкой лесов и осушением болот; 3) изменением глобального круговорота воды; 4) забором воды на нужды промышленных предприятий.
ПК-8 (знать)	38.	<p>Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях производится:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) на полях орошения; 2) на полях фильтрации; 3) с использованием отстойников, сит, решеток и других фильтров; 4) в аэротенках.
ПК-8 (знать)	39.	<p>Запасы пресной питьевой воды сосредоточены в основном в:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) озерах и прудах; 2) ледниках; 3) реках; 4) почве.
ОПК-6 (владеть)	40.	<p>Современные способы очистки сточных вод позволяют очистить их:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) на 50- 55%; 2) на 70- 75%; 3) на 90- 95%; 4) почти на 100%.
ПК-8 (уметь)	41.	<p>Незамерзание водоемов в северных широтах в холодное время года - один из признаков:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) здорового состояния водоема; 2) теплового загрязнения водоема; 3) загрязнения водоема твердыми бытовыми отходами; 4) естественной сукцессии водоема.
ОПК-6 (владеть)	42.	<p>Полями ассенизации, орошения или фильтрации называются территории:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) предназначенные для механической и физической очистки сточных вод; 2) на которых осуществляется химическая очистка бессточных вод; 3) предназначенные для биологической очистки сточных вод; 4) предназначенные для всех форм очистки сточных вод.
ПК-8	43.	Природными водоемами, способными к самоочищению и регули-

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		


(знать)		рующими водность рек, являются: 1) крупные озера; 2) болота; 3) пруды и водохранилища; 4) внутренние моря.
ПК-8 (знать)	44.	Эвтрофикации водоемов в наибольшей степени способствует: 1) энергетика; 2) коммуникации; 3) земледелие; 4) транспорт.
ОПК-6 (владеть)	45.	Особенно сильно подвергаются водной эрозии почвы, расположенные на: 1) плоской поверхности без растительности; 2) плоской поверхности со слабой растительностью; 3) наклонной поверхности, заросшей кустарником; 4) наклонной поверхности, заросшей травой.
ПК-8 (уметь)	46.	Выберите из предложенных терминов ту пару, которая характеризует такое свойство почвы, как рН почвенного раствора: 1) рыхлая- плотная; 2) темная- светлая; 3) нормальная- кислая; 4) азрированная- бескислородная.
ОПК-6 (владеть)	47.	Вымывание из почв подсоленными водами органических веществ и минеральных элементов называют: 1) гумификацией; 2) заболачиванием; 3) минерализацией; 4) выщелачиванием.
ПК-8 (знать)	48.	Вещество, которое образуется в результате процесса разложения органических веществ растительных и животных остатков, называют: 1) сапропелем; 2) сланцами; 3) мицелием; 4) гумусом.
ПК-8 (знать)	49.	Органическое вещество, временно исключенное из круговорота веществ в экосистеме, называют: 1) золой; 2) почвой; 3) детритом; 4) подзолом.
ОПК-6 (владеть)	50.	Организмы, которые превращают азот атмосферы в форму, доступную для усвоения растениями, называют: 1) денитрификаторами; 2) деструкторами; 3) азотфиксаторами; 4) цианобактериями.
ПК-8 (уметь)	51.	Процесс подкисления почвы наблюдается в экосистемах: 1) широколиственных лесов; 2) степей; 3) сосновых лесов;

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

		4) еловых лесов.
ОПК-6 (владеть)	52.	После образования из органического вещества почвы гумус подвергается процессу: 1) гумификации; 2) минерализации; 3) урбанизации; 4) стратификации.
ПК-8 (знать)	53.	Экологически безопасные способы орошения культур основаны на: 1) подаче воды непосредственно к корням растений; 2) регулярной круглосуточной подаче воды небольшими пропорциями; 3) использовании специальных оросительных растворов; 4) подаче воды в самое прохладное время суток.
ПК-8 (знать)	54.	Процесс разложения органических остатков в почве под влиянием комплекса биотических и абиотических факторов называется: 1) деструкцией; 2) оподзоливанием; 3) стратификацией; 4) гумификацией.
ОПК-6 (владеть)	55.	В зоне полупустынь почвы содержат мало гумуса и называются: 1) подзолами; 2) глиноземами; 3) солончаками; 4) сероземами.
ПК-8 (уметь)	56.	Процесс разложения сложных соединений азота до молекулярного двух атомарного состояния называется: 1) деструкцией; 2) аммонификацией; 3) денитрификацией; 4) редукцией.
ОПК-6 (владеть)	57.	Истребление лесов на обширных территориях приводит к: 1) снижению уровня воды в реках; 2) увеличению содержания кислорода; 3) образованию оксидов азота; 4) таянию высокогорных ледников.
ПК-8 (знать)	58.	Важнейшим условием сохранения лесных ресурсов является своевременное: 1) принятие соответствующих законов; 2) распыление жидких удобрений; 3) устранение источников радиации; 4) лесовозобновление.
ПК-8 (знать)	59.	Наиболее перспективными и эффективными методами борьбы с вредителями лесов считают: 1) биологические методы; 2) физические способы; 3) экономические меры; 4) химические меры.
ОПК-6 (владеть)	60.	Совокупность всех покрытых лесом земель, а так же земель, предназначенных для ведения лесного хозяйства, называют: 1) лесопарком;

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

		2) лесными полосами; 3) лесным фондом; 4) лесной зоной.
ПК-8 (уметь)	61.	Охрана хозяйственно-ценных и редких видов растений состоит в: 1) организации научно-проектных изысканий; 2) нормированном сборе, исключающем истощение; 3) промышленном использовании природных территорий; 4) применении высокоэффективных комплексных удобрений.
ОПК-6 (владеть)	62.	Способом восстановления численности редких видов растений служат: 1) разведение в ботанических садах; 2) разведение в лесопарках; 3) выращивание в частных оранжереях; 4) хранение в биологических музеях.
ПК-8 (знать)	63.	Наиболее чувствительными к различным загрязнителям воздуха, в первую очередь, к диоксиду серы, являются: 1) широколиственные породы; 2) многолетние травы; 3) газонные травы; 4) хвойные породы.
ПК-8 (знать)	64.	71. Косвенное влияние человека на животных проявляется при: 1) их гибели от ядохимикатов (применяемых в сельском хозяйстве); 2) их отравлении выбросами промышленных предприятий; 3) их переселении или вытеснении с мест обитания; 4) вырубке леса, где они обитают.
ОПК-6 (владеть)	65.	Химическая очистка сточных вод заключается в: 1) использовании фильтров, сит и отстойников; 2) добавлении реагентов, образующих осадки из растворов; 3) использовании аэротенков; 4) использовании полей орошения.
ПК-8 (знать)	66.	Установите соответствие между важнейшими процессами, протекающими у растений и животных при участии света ПРОЦЕССЫ: 1) транспирация 2) синтез витамина Д 3) зрение 4) выработка пигмента меланина 5) фотопериодизм 6) фотосинтез ОРГАНИЗМЫ А) растения Б) животные
ОПК-6 (владеть)	67.	Продолжите фразу «Совокупность особей, способных к скрещиванию и образованию плодovитого потомства, населяющих определенный ареал называется ...».
ПК-8 (знать)	68.	Сколько процентов энергии доходит до четвертого трофического уровня на приведенной схеме: растения — гусеница — синица — ястреб-перепелятник. Если энергия растений составляет 100%.
ПК-8 (знать)	69.	Закончите фразу «Виды загрязнения принято подразделять на ...».
ОПК-6 (владеть)	70.	С экономической точки зрения природа – это: 1) открытая, самодостаточная, саморазвивающаяся система, которая без вмешательства человека поддерживается в равновесном состоянии обозримо длительное время; 2) замкнутая, развивающаяся система, которая благодаря вмешательству человека поддерживается в равновесном состоянии обозримо длительное время;

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

		3) замкнутая, самодостаточная, саморазвивающаяся система, которая без вмешательства человека поддерживается в равновесном состоянии обозримо длительное время.
--	--	--

Критерии и шкалы оценки:

- критерии оценивания – правильные ответы на поставленные вопросы;
- показатель оценивания – процент верных ответов на вопросы;
- шкала оценивания (оценка) – выделено 4 уровня оценивания компетенций:
высокий (отлично) - более 80% правильных ответов;
достаточный (хорошо) – от 60 до 80 % правильных ответов;
пороговый (удовлетворительно) – от 50 до 60% правильных ответов;
критический (неудовлетворительно) – менее 50% правильных ответов.

3.5 Рейтинговый контроль усвоения знаний

Рейтинговая оценка предусматривает использование весовых коэффициентов для текущего и промежуточного контроля знаний студентов по итогам освоения дисциплины.

Успешность изучения дисциплины в среднем оценивается максимальной суммой баллов – 100.


Во время текущей аттестации (т.е. оценки работы студента в течение семестра) оценивается: посещаемость и работа на семинарах; выполнение самостоятельных работ; выполнение домашних заданий; текущий тестовый контроль; другие виды работ, определяемые преподавателем и т.п.

Формирование итоговой оценки магистров по дисциплине

Содержание работы	Баллы	Кол-во	Итого
Посещение лекционных занятий	1	9	9
Текущий контроль знаний (тестирование)	10	2	20
Самостоятельная работа	3	9	27
Экзамен	44	1	44
Итого			100

3.6 Перечень компетенций по дисциплине (модулю) или практике для обучающихся по направлению подготовки с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

№ семестра	Дисциплины (модули)	Код компетенции	
		ОПК-6	ПК-8
3	Охрана природы	+	+
3	Основы рационального природопользования	+	+
1	Современная экология и глобальные экологические проблемы	+	
8	Государственная итоговая аттестация	+	+

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Разработчик: _____ / Семенов Д.Ю.