

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Прикладной и системной экологии

Рабочая программа по дисциплине

ИНЖЕНЕРНАЯ ЭКОЛОГИЯ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.06 «Экология и природопользование»

Направленность (профиль):

**Экологические проблемы больших городов, промышленных зон
и полярных областей**

Квалификация:

Бакалавр

Форма обучения

Очная/заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Экологические проблемы больших
городов, промышленных зон
и полярных областей»

 Алексеев Д.К.

Утверждаю

Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета

 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
14.05 2018 г., протокол № 9

Зав. кафедрой  Алексеев Д.К.

Авторы-разработчики:

 Зуева Н.В.

Санкт-Петербург 2018

1. Цели освоения дисциплины

– подготовка специалистов по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, формирование у них основ знаний по охране и рациональному использованию природных ресурсов и экологической безопасности различных видов производств, а также развитие навыков использования технических методов и средств защиты окружающей природной среды.

Основные задачи дисциплины «Инженерная экология»:

Дать представление об особенностях воздействия на окружающую среду отраслей промышленности, сельского хозяйства и т.д.;

Ознакомить с инженерными методами и средствами защиты атмосферы, гидросферы, педосферы и литосферы; способами защиты от акустического, электромагнитного, ионизирующего загрязнения окружающей среды;

Сформировать навык оценки вклада предприятий различных отраслей промышленности в загрязнение окружающей среды и классификации источников загрязнений;

Ознакомить с основными законодательными и нормативными документами в области инженерной экологии;

Подготовить к принятию оптимальных решений проблем и конкретных экологических задач в области природопользования и охраны окружающей среды.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Инженерная экология» для направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» включена в обязательные дисциплины вариативной части профессионального цикла.

К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины, относятся знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин: «Основы природопользования», «Охрана окружающей среды», «Почвоведение и экология почв», «Гидрология вод суши», «Ландшафтоведение», «Экологический мониторинг», «Техногенные системы и экологический риск». Дисциплина «Инженерная экология» позволяет более полно усвоить материал параллельно изучаемых дисциплин «Оценка воздействия на окружающую среду», «Инженерно-экологические изыскания», «Экологическое проектирование и экспертиза».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ПК-9 (частично)	владением методами подготовки документации для экологической экспертизы различных видов проектного анализа, проведения инженерно-экологических исследований для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности, методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения, оценки экономического ущерба и рисков для природной среды, экономической эффективности природоохранных мероприятий, платы за пользование природными ресурсами

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– особенности воздействия на окружающую среду отраслей промышленности, сельского хозяйства и т.д.; инженерные методы и средства защиты атмосферы, гидросферы, педосферы и литосферы; способы защиты от акустического, электромагнитного, ионизирующего загрязнения окружающей среды; основные законодательные и нормативные документы в области инженерной экологии.

Уметь:

– оценивать вклад предприятий различных отраслей промышленности в загрязнение окружающей среды и классифицировать источники загрязнений, находить оптимальные решения проблем и конкретных экологических задач в области природопользования и охраны окружающей среды, применять полученные теоретические знания в практической деятельности.

Владеть:

– специальной терминологией, основными принципами планирования природоохранной деятельности, методами разработки мероприятий для защиты окружающей среды и ресурсосберегающих мероприятий.

Должен иметь представление о перспективных направлениях развития современных технических систем, методов и средств защиты окружающей природной среды.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявления компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
Уровень 1 (минимальный)	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
Уровень 2 (базовый)	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
Уровень 3 (продвинутый)	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не	Может понять практическое назначение ос-	Выявляет основания за-	Свободно ориентируется в заданной области

		видит их в развитии	новой идеи, но затрудняется выявить ее основания	понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

**Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий в академических часах
год набора: 2015, 2016, 2017, 2018 очная форма обучения;
2014, 2015, 2016, 2017, 2018 заочная форма обучения**

Объем дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108	-	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	48	-	12
в том числе:		-	
лекции	16	-	4
практические занятия	32	-	8
семинарские занятия	-	-	-
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	60	-	96
в том числе:		-	
курсовая работа	-	-	-
контрольная работа	-	-	5
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	-	зачет

4.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабораторные работы, практические или семинарские занятия	Самостоятельная работа			
1	Раздел 1. Введение. Предмет инженерной экологии. Тема 1.1. Основные понятия и принципы инженерной экологии	8	4	6	12	дискуссия, доклад, расчетно-графическая	3	ПК-9

	Тема 1.2. Проблема комплексного использования природных ресурсов, сырья и отходов. Тема 1.3. Влияние отраслей народного хозяйства на состояние окружающей среды.					работа		
2	Раздел 2. Современное состояние и охрана атмосферы. Тема 2.1. Характеристика и классификация источников выбросов загрязняющих веществ атмосферы. Тема 2.2. Последствия загрязнения атмосферы. Тема 2.3. Методы очистки газовых выбросов в атмосферу.	8	3	6	12	дискуссия, доклад, расчетно-графическая работа	4	ПК-9
3	Раздел 3. Современное состояние и охрана гидросферы. Тема 3.1. Фундаментальные свойства гидросферы. Тема 3.2. Загрязнение природных вод. Тема 3.3. Меры по очистке и охране вод.	8	3	6	12	дискуссия, доклад, расчетно-графическая работа	4	ПК-9
4	Раздел 4. Снижение загрязнения окружающей среды твердыми отходами. Тема 4.1. Классификация твердых отходов. Транспортировка и хранение твердых отходов. Тема 4.2. Переработка и утилизация твердых отходов.	8	3	6	12	дискуссия	4	ПК-9
5	Раздел 5. Организация работ в области охраны и мониторинга окружающей среды. Тема 5.1. Нормативно-правовые основы природопользования и охраны окружающей среды. Тема 5.2. Виды ответственности за экологические правонарушения. Тема 5.3. Экологический мониторинг.	8	3	6	12	опрос	3	ПК-9
	ИТОГО	8	16	32	60		14	

Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабораторные работы, практические или семинарские занятия	Самостоятельная работа			
1	Раздел 1. Введение. Предмет инженерной экологии. Тема 1.1. Основные понятия и принципы инженерной экологии Тема 1.2. Проблема комплексного использования природных ресурсов, сырья и отходов. Тема 1.3. Влияние отраслей народного хозяйства на состояние окружающей среды.	5	1	1	19	дискуссия, расчетно-графическая работа	1	ПК-9
2	Раздел 2. Современное состояние и охрана атмосферы. Тема 2.1. Характеристика и классификация источников выбросов загрязняющих ве-	5	1	2	19	дискуссия, расчетно-графическая работа	1	ПК-9

	шеств атмосферы. Тема 2.2. Последствия загрязнения атмосферы. Тема 2.3. Методы очистки газовых выбросов в атмосферу.							
3	Раздел 3. Современное состояние и охрана гидросферы. Тема 3.1. Фундаментальные свойства гидросферы. Тема 3.2. Загрязнение природных вод. Тема 3.3. Меры по очистке и охране вод.	5	1	2	19	дискуссия, расчетно-графическая работа	1	ПК-9
4	Раздел 4. Снижение загрязнения окружающей среды твердыми отходами. Тема 4.1. Классификация твердых отходов. Транспортировка и хранение твердых отходов. Тема 4.2. Переработка и утилизация твердых отходов.	5	0.5	2	19	дискуссия	0.5	ПК-9
5	Раздел 5. Организация работ в области охраны и мониторинга окружающей среды. Тема 5.1. Нормативно-правовые основы природопользования и охраны окружающей среды. Тема 5.2. Виды ответственности за экологические правонарушения. Тема 5.3. Экологический мониторинг.	5	0.5	1	20	доклад	0.5	ПК-9
	ИТОГО	5	4	8	96		4	

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1 Введение. Предмет инженерной экологии

4.2.1.1. Основные понятия и принципы инженерной экологии

Инженерная экология – прикладная наука: основные понятия и законы. Объекты инженерной экологии. Основные направления и задачи инженерной экологии. Предмет инженерной экологии. Место инженерной экологии в системе экологических наук. Экосистемы. Биосфера. Окружающая среда. Исторические этапы взаимодействия общества и природы. Природно-технические системы, их свойства. Ноосфера как произведение человечества.

4.2.1.2. Проблема комплексного использования природных ресурсов, сырья и отходов

Природные ресурсы. Экологическая классификация природных ресурсов. (Исчерпаемые, не возобновляемые. Исчерпаемые, возобновляемые. Неисчерпаемые). Классификации сырья по составу и по характеру источника сырья (первичное и вторичное).

4.2.1.3. Влияние отраслей народного хозяйства на состояние окружающей среды

Общая характеристика загрязнения биосферы промышленностью, сельским хозяйством и др. Основные загрязнители окружающей среды, их классификация. Источники загрязнения окружающей среды, их классификация.

4.2.2. Современное состояние и охрана атмосферы.

4.2.2.1. Характеристика и классификация источников выбросов загрязняющих веществ атмосферы

Основные загрязняющие вещества: твердые частицы (пыль, дым, сажа); оксиды углерода (CO, CO₂); Оксиды серы (SO₂, SO₃) и H₂S; оксиды азота (NO и NO₂); углеводороды (C_nH_x); Классификации источников загрязняющих веществ. Нормирование веществ загрязняющих атмосферу.

4.2.2.2. Последствия загрязнения атмосферы

Глобальные проблемы вследствие загрязнения атмосферы. Кислотные дожди. Парниковый эффект и изменение климата. Озоновый экран.

4.2.2.3. Методы очистки газовых выбросов в атмосферу

Классификация методов газоочистки. Механические методы газоочистки. Фильтры. Циклоны. Инерционные пылеуловители. Физико-химические методы очистки атмосферы от газообразных загрязнителей. Абсорбентные распылительные камеры. Адсорберы. Очистка газов от оксидов углерода. Очистка от оксидов азота. Очистка газов от SO₂. Санитарно-защитные зоны (СЗЗ).

4.2.3. Современное состояние и охрана гидросферы

4.2.3.1. Фундаментальные свойства гидросферы

Состав и структура гидросферы. Вода как комплексный природный ресурс.

4.2.3.2. Загрязнение природных вод

Источники загрязнения водоемов. Биологическое загрязнение. Эвтрофикация. Виды химического загрязнения. Виды физического загрязнения.

4.2.3.3. Меры по очистке и охране вод

Нормы качества воды. ПДК, ЛПВ. Индекс качества воды (ИКВ). Классификация методов очистки вод. Осветление. Обесцвечивание. Обеззараживание. Механический метод очистки сточных вод. Физико-химическая очистка сточных вод. Хлорирование. Флотация. Электролитический метод очистки. Методы биологической очистки. Разработка и внедрение безотходных и безводных технологических процессов.

4.2.4. Уменьшение загрязнения окружающей среды твердыми отходами

4.2.4.1. Классификация твердых отходов. Транспортировка и хранение твердых отходов

Классификация твёрдых отходов по индексу токсичности. Основные способы сбора бытовых отходов. Полигоны для твёрдых отходов. Хранение и нейтрализация токсичных промышленных отходов. Захоронение радиоактивных отходов.

4.2.4.2. Переработка и утилизация твердых отходов

Компостирование. Вторичная переработка отходов – рециклизация. Способы вторичной переработки различных типов отходов. Обработка осадка сточных вод. Отходы как источник энергии.

4.2.5. Организация работ в области охраны и мониторинга окружающей среды

4.2.5.1. Нормативно-правовые основы природопользования и охраны окружающей среды

Источники экологического права (законы, указы и постановления). Система стандартов в области охраны природы. Государственные органы охраны окружающей природной среды

4.2.5.2. Виды ответственности за экологические правонарушения

Дисциплинарная, административная, уголовная, гражданско-правовая, материальная ответственность. Виды наказаний при экологических нарушениях. Экобиологический паспорт предприятия. Экологическая экспертиза, аудит и принципы их организации.

4.2.5.3. Экологический мониторинг

Классификация экологического мониторинга. Контроль и управление качеством окружающей среды.

4.3. Практические занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
-------	----------------------	-----------------------------------	------------------	-------------------------

1	1.1	Инженерная экология – наука?	Дискуссия	ПК-9
2	1.2	Ресурсообеспеченность. Кадастры природных ресурсов.	Доклад Расчетно- графическая работа	ПК-9
3	1.3	Оценка состояния окружающей среды.	Семинар	ПК-9
4	2.1	Глобальные проблемы загрязнения атмосферы	Дискуссия	ПК-9
5	2.2	Источники загрязнения атмосферы	Расчетно- графическая работа	ПК-9
6	2.3	Достоинства и недостатки методов очистки газовых выбросов	Доклады	ПК-9
7	3.1	Вода – неисчерпаемый ресурс?	Дискуссия	ПК-9
8	3.2	Загрязнение природных вод.	Доклады	ПК-9
9	3.3	Методы очистки сточных вод.	Доклады	ПК-9
10	4.1	Нормы накопления твердых отходов	Семинар	ПК-9
11	4.2	Отходы – ресурс будущего	Дискуссия	ПК-9
12	5.1, 5.2	Нормативно-правовая база природопользования и охраны окружающей среды. Экологические преступления и правонарушения	Семинар	ПК-9
13	5.3	Экологический мониторинг как информационная система	Доклады	ПК-9
14	1.1-5.3	Подведение итогов изучения дисциплины	Тестовое контрольное задание	ПК-9

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется в ходе изучения каждой темы дисциплины и по окончании каждого раздела в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса на текущий год. Система, сроки и виды контроля доводятся до сведения каждого студента в начале занятий по дисциплине. В рамках текущего контроля оцениваются все виды работы студента, предусмотренные учебной программой по дисциплине.

Формами текущего контроля являются:

- экспресс-опрос (проводится после каждой лекции во вступительной части практического занятия);
- проверка выполнения заданий на практические занятия (заданий по решению задач);
- собеседования (коллоквиум, индивидуальный опрос) по теме занятия;
- проверка отчетов по расчетно-графическим работам, собеседование по теоретической части работ (защита работ).
- письменное тестирование;
- доклады и дискуссии по темам, вынесенным на самостоятельное изучение;
- контрольная работа.

Текущий контроль проводится в период аудиторной и самостоятельной работы студентов в установленные сроки по расписанию.

а) Образцы расчетно-графических работ текущего контроля

Расчетно-графическая работа №1. Дать описание природно-ресурсного потенциала субъекта Российской Федерации (по вариантам). Рассчитать ресурсообеспеченность, выраженную, запасами n-ого ресурса на душу населения и на единицу площади. Выполнить анализ

ресурсообеспеченности субъекта РФ. Провести сравнительный анализ.

Расчетно-графическая работа №2. Определить величину максимальной приземной концентрации вредного вещества, создаваемой в результате выброса газовой смеси из одиночной дымовой трубы при неблагоприятных метеорологических условиях. Завод расположен на горизонтальной площадке в центральной части РФ (по вариантам). Найти положение точки максимальной приземной концентрацией вещества относительно дымовой трубы. Сравнить положение точки максимальной приземной концентрацией вещества при различной температуре окружающей среды (от Тв1 до Тв2) и различных высот трубы (от Н1 до Н2). Построить графики зависимостей. Выполнить анализ результатов.

Исходные данные, вариант 1: В трубу поступают дымовые газы от известковой печи с концентрацией пыли z , равной 100 мг/м^3 . Объем отходящих газов $V_1 = 10 \text{ м}^3/\text{с}$. Температура отходящих газов $T_g = 110 \text{ }^\circ\text{C}$. Температура окружающего воздуха $T_{в1} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$; $T_{в2} = -10 \text{ }^\circ\text{C}$. Высота трубы $H_1 = 50 \text{ м}$; $H_2 = 100 \text{ м}$. Диаметр устья $D = 1 \text{ м}$.

б) Примерная тематика дискуссий

1. Инженерная экология – наука?
2. Глобальные проблемы загрязнения атмосферы.
3. Достоинства и недостатки методов очистки газовых выбросов.
4. Вода – неисчерпаемый ресурс?
5. Отходы – ресурс будущего.

в) Примерная тематика рефератов, эссе, докладов

1. Кадастры природных ресурсов. Водный кадастр.
2. Кадастры природных ресурсов. Лесной кадастр.
3. Кадастры природных ресурсов. Кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых.
4. Кадастры природных ресурсов. Кадастр объектов животного мира.
5. Кадастры природных ресурсов. Кадастр особо охраняемых природных территорий.
6. Достоинства и недостатки адсорбционных методов очистки газовых выбросов.
7. Достоинства и недостатки абсорбционных методов очистки газовых выбросов.
8. Достоинства и недостатки каталитических методов очистки газовых выбросов.
9. Достоинства и недостатки термические методов очистки газовых выбросов.
10. Методы очистки сточных вод. Механическая очистка от грубодисперсных примесей.
11. Методы очистки сточных вод. Очистка от мелкодисперсных и коллоидных примесей.
12. Методы очистки сточных вод. Очистка от минеральных примесей.
13. Методы очистки сточных вод. Очистка от органических примесей.
14. Методы очистки сточных вод. Очистка от газов.

г) Образец тестового контрольного задания

Вариант № 1

1. Природные объекты и явления, которые используются для прямого и непрямого потребления, способствуют созданию материальных богатств, воспроизводству трудовых ресурсов, поддержанию условий существования человечества и повышению качества жизни это:

- а) Природные условия
- б) Климатические особенности
- в) Природные ресурсы

2. Установите соответствие между качественным и количественным составом атмосферного воздуха:

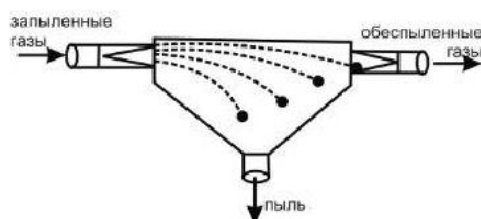
- а) азот – а) 78,084 %,

- | | |
|---------------------|------------|
| б) кислород – | б) 0,03 %, |
| в) углекислый газ – | в) 20,9 % |
| г) водород – | г) 1,4 %. |

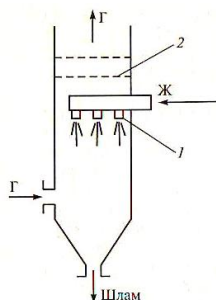
3. К оборудованию для улавливания пыли сухим способом, относятся:

- а) жалюзийные и ротационные пылеуловители
- б) фильтры
- в) абсорберы
- г) скрубберы
- д) пенные аппараты

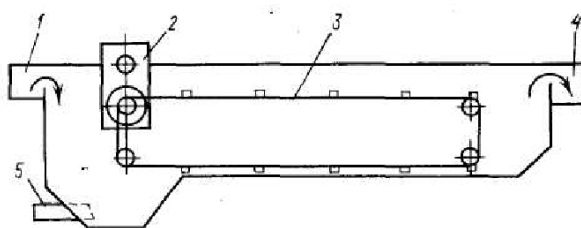
4. Укажите название аппарата пылеочистки



5. Укажите название аппарата мокрой очистки газов:



6. Укажите название аппарата для механической очистки сточных вод:



7. К физико-химическим методам очистки сточных вод не относятся:

- а) нейтрализация
- б) коагуляция
- в) сорбция
- г) центрифугирование

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубления полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа предусматривает, как правило, выполнение вычислительных работ, графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям.

Работа с литературой предусматривает самостоятельное изучение теоретического материала, разработку докладов и других творческих заданий.

При самостоятельной работе над разделами дисциплины, при выполнении практических работ, при подготовке к тестам, дискуссиям и к промежуточному контролю студент должен изучить соответствующие разделы основной и вспомогательной литературы по дисциплине, а также использовать указанные в перечне интернет-ресурсы.

В процессе самостоятельной учебной деятельности формируются умения: анализировать свои познавательные возможности и планировать свою познавательную деятельность; работать с источниками информации: текстами, таблицами, схемами; анализировать полученную учебную информацию, делать выводы; анализировать и контролировать свои учебные действия; самостоятельно контролировать полученные знания.

5.3. Промежуточный контроль.

Зачет после 8 семестра. У студентов заочной формы обучения также контрольная работа. **К зачету допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.** Зачет может проходить либо в виде устного опроса по билетам либо в виде тестирования.

Перечень вопросов к зачету:

1. Инженерная экология: основные понятия и законы, направления и задачи.
2. Исторические этапы взаимодействия общества и природы.
3. Природно-технические системы, их свойства.
4. Природные ресурсы. Экологическая классификация природных ресурсов.
5. Классификации сырья по составу и по характеру источника сырья.
6. Общая характеристика загрязнения биосферы промышленностью, сельским хозяйством и др.
7. Основные загрязнители окружающей среды, их классификация.
8. Источники загрязнения окружающей среды, их классификация.
9. Охрана атмосферы. Основные загрязняющие вещества.
10. Охрана атмосферы. Классификации источников загрязняющих веществ.
11. Нормирование веществ загрязняющих атмосферу.
12. Глобальные проблемы вследствие загрязнения атмосферы.
13. Методы очистки выбросов в атмосферу, их классификация методов.
14. Механические методы газоочистки.
15. Пылеуловители. Общая характеристика. Достоинства и недостатки.
16. Метод абсорбции. Общая характеристика. Достоинства и недостатки.
17. Метод хемосорбции. Общая характеристика. Достоинства и недостатки.
18. Каталитический метод. Общая характеристика. Достоинства и недостатки.
19. Метод термического дожигания. Общая характеристика. Достоинства и недостатки.
20. Санитарно-защитные зоны (СЗЗ).
21. Состав и структура гидросферы. Вода как комплексный природный ресурс.
22. Охрана гидросферы. Источники загрязнения водоемов.
23. Охрана гидросферы. Биологическое загрязнение. Эвтрофикация.
24. Охрана гидросферы. Химическое загрязнение.
25. Охрана гидросферы. Физическое загрязнение.
26. Нормы качества воды.
27. Классификация методов очистки вод.
28. Осветление. Обесцвечивание. Обеззараживание.

29. Механический метод очистки сточных вод.
30. Физико-химическая очистка сточных вод.
31. Электролитический метод очистки.
32. Методы биологической очистки.
33. Разработка и внедрение безотходных и безводных технологических процессов.
34. Классификация твердых отходов.
35. Основные способы сбора бытовых отходов.
36. Полигоны для твердых отходов.
37. Хранение и нейтрализация токсичных промышленных отходов.
38. Захоронение радиоактивных отходов.
39. Переработка и утилизация твердых отходов. Компостирование.
40. Вторичная переработка отходов – рециклизация.
41. Способы вторичной переработки различных типов отходов.
42. Обработка осадка сточных вод.
43. Отходы как источник энергии.
44. Источники экологического права (законы, указы и постановления).
45. Система стандартов в области охраны природы.
46. Государственные органы охраны окружающей природной среды.
47. Дисциплинарная, административная, уголовная, гражданско-правовая, материальная ответственность за экологические правонарушения.
48. Виды наказаний при экологических нарушениях.
49. Экологический паспорт. Порядок экологической паспортизации объектов.
50. Экологическая экспертиза, аудит и принципы их организации.
51. Экологический мониторинг. Классификация экологического мониторинга.
52. Экологический мониторинг. Контроль и управление качеством окружающей среды.

Образцы тестов, заданий к зачету, билетов, тестов, заданий к экзамену

Образцы билетов к экзамену

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Экологический факультет
ЗАЧЕТ ПО КУРСУ «Инженерная экология»
по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»

БИЛЕТ № 1

1. Инженерная экология: основные понятия и законы, направления и задачи.
2. Классификация методов очистки вод.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Луканин А.В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков: учеб. пособие – М. : ИНФРА-М, 2017. – 605 с. [Электронный ресурс] Znanium.com: электронно-библиотечная система. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=556200> (дата обращения: 15.09.2017)
2. Луканин А.В. Инженерная экология: защита литосферы от твердых промышленных и бытовых отходов: учеб. пособие. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 556 с. [Электронный ресурс]

Znaniium.com: электронно-библиотечная система. URL:

<http://znaniium.com/bookread2.php?book=925281> (дата обращения: 15.09.2017)

3. Луканин А.В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки газовой воздушной выбросов: учеб. пособие. – М. : ИНФРА-М, 2017. – 523 с. [Электронный ресурс]

Znaniium.com: электронно-библиотечная система. URL:

<http://znaniium.com/bookread2.php?book=635181> (дата обращения: 15.09.2017)

б) дополнительная литература:

1. Мазур И.И., Молдаванов О.И. Курс инженерной экологии: Учебник, М.: Высшая школа, 2001, 501 с.

2. Калыгин В.Г. Промышленная экология.: Учебное пособие, М: Академия, 2004. 430 с.

3. Андреева Е.С., Андреев С.С. Промышленная экология. СПб, 2005. 153 с.

4. Неустроева М.В. Геоэкологический мониторинг: Учебное пособие. Электронное издание, Красноярск, 2004 [Электронный ресурс] elibrary.ru: научная электронная библиотека URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=22617734> (дата обращения: 15.09.2017)

5. Экологический мониторинг атмосферы: Учебное пособие / И.О. Тихонова, В.В. Тарасов, Н.Е. Кручинина. [Электронный ресурс] Znaniium.com: электронно-библиотечная система. URL: <http://znaniium.com/catalog.php?bookinfo=424281> (дата обращения: 10.09.2015)

6. Экологический мониторинг водных объектов: Учебное пособие/Тихонова И. О., Кручинина Н. Е., Десятов А. В. [Электронный ресурс] Znaniium.com: электронно-библиотечная система. URL: <http://znaniium.com/catalog.php?bookinfo=520876> (дата обращения: 10.09.2015)

7. Основы экологического нормирования: Учебник / Ю.А. Лейкин. [Электронный ресурс] Znaniium.com: электронно-библиотечная система. URL: <http://znaniium.com/catalog.php?bookinfo=451509> (дата обращения: 10.09.2015)

8. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза: Учеб. пос. / М.Г.Ясовеев, Н.Л.Стреха и др.; Под ред. проф. М.Г.Ясовеева. [Электронный ресурс] Znaniium.com: электронно-библиотечная система. URL: <http://znaniium.com/catalog.php?bookinfo=412160> (дата обращения: 10.09.2015)

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <https://yandex.ru/maps> – Интернет-ресурс Яндекс карты;

2. <https://maps.google.ru> – Интернет-ресурс Google maps: /

3. <http://www.consultant.ru> – Нормативно-правовая база данных Консультант: /

4. <http://www.garant.ru> – Нормативно-правовая база Гарант

5. Open Office

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на формулировки основных дефиниций, законов, процессов, явлений. Подробно записывать математические выводы формул. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.
Практические занятия	Практическое занятие – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно- теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную литературу, обращая внимание на практическое применение теории. Для ведения записей на практических занятиях обычно заводят отдельную тетрадь. Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том,

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
	что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.
Внеаудиторная работа	Представляет собой вид занятий, которые каждый студент организует и планирует самостоятельно. Самостоятельная работа студентов включает: <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельное изучение разделов дисциплины; – подготовка к выполнению лабораторных работ, выполнение вычислительных и графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям, решение индивидуальных задач; – выполнение дополнительных индивидуальных творческих заданий; – подготовку рефератов, сообщений и докладов.
Подготовка к зачету	Зачет служит формой проверки выполнения студентами лабораторных и контрольных работ, усвоения материала практических занятий. Экзамен имеет целью проверить и оценить уровень теоретических знаний, умение применять их к решению практических задач, а также степень овладения практическими умениями и навыками в объеме требований учебных программ. Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы и сдавшие зачет по данной дисциплине, предусмотренный в текущем семестре.

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Раздел 1. Введение. Предмет инженерной экологии. Тема 1.1. Основные понятия и принципы инженерной экологии Тема 1.2. Проблема комплексного использования природных ресурсов, сырья и отходов. Тема 1.3. Влияние отраслей народного хозяйства на состояние окружающей среды.	Лекция, дискуссия, доклад расчетно-графическая работа, семинар, самостоятельная работа студентов	OpenOffice Яндекс-карты, Google maps, Консультант+, Гарант
Раздел 2. Современное состояние и охрана атмосферы. Тема 2.1. Характеристика и классификация источников выбросов загрязняющих веществ атмосферы. Тема 2.2. Последствия загрязнения атмосферы. Тема 2.3. Методы очистки газовых выбросов в атмосферу.	лекция-визуализация, дискуссия, доклад, расчетно-графическая работа, самостоятельная работа студентов	OpenOffice, Яндекс-карты, Google maps,
Раздел 3. Современное состояние и охрана гидросферы. Тема 3.1. Фундаментальные свойства гидросферы. Тема 3.2. Загрязнение природных вод. Тема 3.3. Меры по очистке и охране вод.	лекция-визуализация, дискуссия, доклад, самостоятельная работа студентов	MS Office Яндекс-карты, Google maps.
Раздел 4. Снижение загрязнения окружающей среды твердыми отходами. Тема 4.1. Классификация твердых отходов. Транспортировка и хранение твердых отходов.	лекция-визуализация, семинар, дискуссия, самостоятельная работа студентов	OpenOffice Яндекс-карты, Google maps

Тема 4.2. Переработка и утилизация твердых отходов.		
Раздел 5. Организация работ в области охраны и мониторинга окружающей среды. Тема 5.1. Нормативно-правовые основы природопользования и охраны окружающей среды. Тема 5.2. Виды ответственности за экологические правонарушения. Тема 5.3. Экологический мониторинг.	лекция-визуализация, семинар, доклады, самостоятельная работа студентов	OpenOffice Яндекс-карты Консультант+, Гарант

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, внесенные протоколом заседания кафедры ПСЭ от 17.05.2019 №9

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий в академических часах год набора: 2019 очная форма обучения; 2019 заочная форма обучения

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	42	12
в том числе:		
лекции	14	4
практические занятия	28	8
семинарские занятия	-	-
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	66	96
в том числе:		
курсовая работа	-	-
контрольная работа	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	зачет

4.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения, год набора 2019

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабораторные работы, практические или семинарские занятия	Самостоятельная работа		
1	Раздел 1. Введение. Предмет инженерной экологии. Тема 1.1. Основные понятия и принципы инженерной экологии Тема 1.2. Проблема комплексного использования природных ресурсов, сырья и отходов. Тема 1.3. Влияние отраслей народного хозяйства на состояние окружающей среды.	8	3	4	14	дискуссия, доклад, расчетно-графическая работа	ПК-9
2	Раздел 2. Современное состояние и охрана атмосферы. Тема 2.1. Характеристика и классификация источников выбросов загрязняющих ве-	8	3	6	14	дискуссия, доклад, расчетно-графическая	ПК-9

	ществ атмосферы. Тема 2.2. Последствия загрязнения атмосферы. Тема 2.3. Методы очистки газовых выбросов в атмосферу.					работа	
3	Раздел 3. Современное состояние и охрана гидросферы. Тема 3.1. Фундаментальные свойства гидросферы. Тема 3.2. Загрязнение природных вод. Тема 3.3. Меры по очистке и охране вод.	8	3	6	14	дискуссия, доклад, расчетно-графическая работа	ПК-9
4	Раздел 4. Снижение загрязнения окружающей среды твердыми отходами. Тема 4.1. Классификация твердых отходов. Транспортировка и хранение твердых отходов. Тема 4.2. Переработка и утилизация твердых отходов.	8	2	6	12	дискуссия	ПК-9
5	Раздел 5. Организация работ в области охраны и мониторинга окружающей среды. Тема 5.1. Нормативно-правовые основы природопользования и охраны окружающей среды. Тема 5.2. Виды ответственности за экологические правонарушения. Тема 5.3. Экологический мониторинг.	8	3	4	12	опрос	ПК-9
ИТОГО		8	14	28	66		

Заочная форма обучения, год набора 2019

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабораторные работы, практические или семинарские занятия	Самостоятельная работа		
1	Раздел 1. Введение. Предмет инженерной экологии. Тема 1.1. Основные понятия и принципы инженерной экологии Тема 1.2. Проблема комплексного использования природных ресурсов, сырья и отходов. Тема 1.3. Влияние отраслей народного хозяйства на состояние окружающей среды.	5	1	1	19	дискуссия, расчетно-графическая работа	ПК-9
2	Раздел 2. Современное состояние и охрана атмосферы. Тема 2.1. Характеристика и классификация источников выбросов загрязняющих веществ атмосферы. Тема 2.2. Последствия загрязнения атмосферы. Тема 2.3. Методы очистки газовых выбросов в атмосферу.	5	1	2	19	дискуссия, расчетно-графическая работа	ПК-9
3	Раздел 3. Современное состояние и охрана гидросферы. Тема 3.1. Фундаментальные свойства гидро-	5	1	2	19	дискуссия, расчетно-графическая	ПК-9

	сферы. Тема 3.2. Загрязнение природных вод. Тема 3.3. Меры по очистке и охране вод.					работа	
4	Раздел 4. Снижение загрязнения окружающей среды твердыми отходами. Тема 4.1. Классификация твердых отходов. Транспортировка и хранение твердых отходов. Тема 4.2. Переработка и утилизация твердых отходов.	5	0.5	2	19	дискуссия, опрос	ПК-9
5	Раздел 5. Организация работ в области охраны и мониторинга окружающей среды. Тема 5.1. Нормативно-правовые основы природопользования и охраны окружающей среды. Тема 5.2. Виды ответственности за экологические правонарушения. Тема 5.3. Экологический мониторинг.	5	0.5	1	20	доклад	ПК-9
	ИТОГО	5	4	8	96		