

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный  
университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

**ИНСТИТУТ ХИМИИ И БИОЛОГИИ**

**КАФЕДРА БИОХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИИ**

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель образовательной  
программы \_\_\_\_\_ Кушхов Х.Б.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор института  
\_\_\_\_\_ Хараев А.М.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»***

Направление подготовки (специальность)  
04.03.01 ХИМИЯ

Профиль:

**Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность**

Квалификация (степень) выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Нальчик - 2018

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы защиты окружающей среды»  
/сост. Машуков Н.И. - Нальчик: ФГБОУКБГУ, 2018. – 43 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины «Теоретические основы защиты окружающей среды» вариативной части блока 1 студентам очной формы обучения в V семестре по направлению подготовки 04.03.01 Химия, *профиль*: Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 12 марта 2015г. № 210 (Зарегистрировано в Минюсте 7 апреля 2015 г. N 36766).

## Содержание

1	Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2	Место дисциплины в структуре ОПОПВО .....	4
3	Требования к результатам освоения дисциплины.....	5
4	Содержание и структура дисциплины (модуля).....	6
4.1	Содержание разделов дисциплины.....	6
4.2	Структура дисциплины.....	9
4.3	Лекционные занятия .....	9
4.4	Практические занятия.....	10
4.5	Лабораторные работы.....	13
4.6.	Тематика курсовых работ.....	13
4.7.	Самостоятельное изучение разделов дисциплины.....	13
5.	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	15
5.1	Оценочные материалы для текущего контроля.....	15
5.1.1.	Вопросы по темам дисциплины.....	15
5.1.2.	Оценочные материалы для самостоятельной работы.....	16
5.1.3.	Оценочные материалы для выполнения рефератов.....	17
5.2.	Оценочные материалы для рубежного контроля.....	18
5.2.1.	Оценочные материалы для контрольной работы.	18
5.2.2.	Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине	18
5.3.	Оценочные материалы для промежуточной аттестации	18
6.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	25
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	28
7.1.	Основная литература	28
7.2.	Дополнительная литература	28
7.3.	Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал)	28
7.4.	Интернет – ресурсы к дисциплине	28
7.5.	Методические указания по проведению учебных занятий	29
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	36
8.1.	Требования к материально-техническому обеспечению	36
8.2.	Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	37
	Приложения	40

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Теоретические основы защиты окружающей среды» являются ознакомление студентов с концептуальными системными основами процессов, методов и закономерностей физико-химических процессов защиты окружающей среды, технологий очистки пылегазовых выбросов, жидких сбросов, утилизации и переработки твердых промышленных и бытовых отходов и физико-химических методов защиты окружающей среды от энергетических загрязнений.

Основные задачи 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.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Теоретические основы защиты окружающей среды» входит в вариативную часть по выбору Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной образовательной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 04.03.01 Химия (Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность) 5 семестра, 3 курса. Основой для ее освоения являются знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения базовых дисциплин профессионального цикла ОПОП: «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Техника защиты окружающей среды», а также дисциплины по выбору вариативной части «Основы прикладной экологической химии». Дисциплина «Теоретические основы защиты окружающей среды» использует понятия, методы и подходы данных дисциплин в применении к процессам и методам улучшения

качества выбрасываемых газов и сбрасываемых сточных вод, анализа технологических решений, направленных на выбор эффективных и экологически безопасных методов обезвреживания техногенных отходов и рациональных способов утилизации продуктов рекуперации.

### **3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы следующие компетенции: **ПК-1, ПК-4.**

**Профессиональных компетенций (ПК) по видам профессиональной деятельности:**

**ПК-1-** способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам;

**ПК-4** – способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов;

В результате изучения дисциплины «Теоретические основы защиты окружающей среды» студент должен:

**Знать:**

- основные физико-химические законы очистки отходящих газов и сточных вод;
- основные физико-химические процессы, лежащие в основе утилизации твердых промышленных отходов;
- основы теории массообменных процессов при очистке газов и стоков;

**Уметь:**

- правильно выбрать метод или способ защиты атмосферы, гидросферы, литосферы при выбросе, сбросе или складировании в них загрязняющих веществ;
- проводить оценку основных параметров физико-химических процессов защиты окружающей среды;
- освоить методики, применяемые при контроле качества состояния окружающей среды.

**Владеть:**

- методами расчета характеристик процессов, протекающих при очистке газовых выбросов, сточных вод, утилизации твердых отходов и защиты окружающей среды от энергетических воздействий;
- понятийно-терминологическим аппаратом в области теоретических основ защиты окружающей среды.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Содержание разделов

*Таблица 1. Содержание дисциплины «Теоретические основы защиты окружающей среды», перечень оценочных средств и контролируемых компетенций*

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства*
1	Введение. Основные физико-химические закономерности защиты окружающей среды.	Понятие о предмете «Теоретические основы защиты окружающей среды», связь с другими науками. Агрегатные состояния вещества. Свойства твердых тел.	ПК-1	ДЗ; Р; РК; Т; дискуссии
2	Характеристики загрязнений окружающей среды и основные методы ее защиты.	Показатели качества окружающей среды. Источники загрязнения атмосферы. Методы защиты окружающей среды от промышленных и бытовых загрязнений.	ПК-1	ДЗ; Р; РК; Т; дискуссии
3	Очистка воздуха от аэрозольных примесей	Основные промышленные методы очистки воздуха от аэрозольных примесей.	ПК-1, ПК-4	ДЗ; Р; РК; Т; дискуссии
4	Очистка газовых выбросов	Основные промышленные методы очистки газовых выбросов.	ПК-1, ПК-4	ДЗ; Р; РК; Т; дискуссии
5	Рассеивание примесей в атмосфере.	Диффузия, перемещение и трансформация примесей в атмосфере.	ПК-1, ПК-4	ДЗ; Р; РК; Т; дискуссии

6	Разбавление примесей в гидросфере.	Разбавление примесей в гидросфере. Разбавление сточных вод при спуске в водоемы.	ПК-1, ПК-4	ДЗ; Р; РК; Т; дискус сии
7	Защита гидросферы	Основные физико-химические, химические и биохимические методы очистки сточных вод.	ПК-1, ПК-4	ДЗ; Р; РК; Т; дискус сии
8	Защита литосферы от отходов.	Механические, гидромеханические и физико-химические основы обработки и утилизации отходов.	ПК-1, ПК-4	ДЗ; Р; РК; Т; дискус сии
9	Защита окружающей среды от энергетических воздействий.	Теоретические и практические основы защиты окружающей среды от энергетических воздействий.	ПК-1, ПК-4	ДЗ; Р; РК; Т; дискус сии

\* В графе приводятся планируемые формы текущего контроля: Домашнее задание (ДЗ); реферат (Р); рубежный контроль (РК); тесты (Т);

**Расширенное содержание дисциплины по разделам**  
«Теоретические основы защиты окружающей среды»

**Введение. Основные физико-химические закономерности защиты окружающей среды.**

Понятие о предмете «Теоретические основы защиты окружающей среды» связь с другими науками.

Объединенный газовый закон. Основные понятия и законы термодинамики. Смачивание и капиллярные явления. Коллоидные системы. Поверхностные явления. Растворенное состояние веществ. Кинетика химических процессов. Свойства переноса в гетерогенных системах. Кинетика гетерогенных процессов. Составы многокомпонентных систем. Структурно-геометрические характеристики пористых сред.

**Характеристики загрязнений окружающей среды и основные методы ее защиты.**

Характеристики пылегазовых загрязнителей воздуха. Основные свойства аэрозолей. Вредные газы и пары. Классификация вод и свойства водных дисперсных систем. Классификация промышленных отходов. Энергетическое загрязнение окружающей среды. Методы защиты окружающей среды от промышленных загрязнений. Методы очистки пылевоздушных выбросов. Способы очистки газовых выбросов. Классификация способов очистки сточных вод. Методы защиты литосферы. Методы защиты от энергетических воздействий. Принципы интенсификации процессов защиты окружающей среды.

**Очистка воздуха от аэрозольных примесей.**

Гравитационное осаждение частиц. Центробежное осаждение частиц. Инерционное осаждение частиц. Фильтрование аэрозолей. Мокрая газоочистка. Осаждение частиц в электрическом поле. Термофорез частиц аэрозолей.

### **Очистка газовых выбросов.**

Абсорбция газовых примесей. Растворы газов в жидкостях. Равновесие в процессах абсорбции. Материальный баланс абсорбции. Массоперенос в процессе абсорбции. Кинетические закономерности абсорбции. Схемы абсорбционных процессов. Адсорбция газовых примесей. Теория адсорбции. Адсорбенты. Механизм процесса адсорбции. Равновесие при адсорбции. Материальный баланс процесса адсорбции. Кинетика адсорбции. Десорбция поглощенных примесей. Термохимическое обезвреживание газообразных выбросов. Каталитические методы очистки газовых выбросов. Теория катализа. Кинетика реакций гетерогенного катализа. Высокотемпературное обезвреживание газовых выбросов. Конденсация газообразных примесей.

### **Рассеивание примесей в атмосфере.**

Диффузионные процессы в атмосфере. Распространение загрязнений в атмосфере. Изменение концентрации примесей в атмосфере.

### **Разбавление примесей в гидросфере.**

Разбавление примесей в гидросфере. Разбавление сточных вод при спуске в водоемы.

### **Защита гидросферы.**

Основные показатели биохимической очистки сточных вод. Аэробный метод биохимической очистки. Механизм биохимического распада органических веществ. Кинетика биохимического окисления. Анаэробные методы биохимической очистки. Обработка осадков сточных вод. Термические методы очистки сточных вод. Концентрирование сточных вод. Кристаллизация веществ из растворов. Термоокислительные методы обезвреживания сточных вод.

### **Защита литосферы от отходов.**

Механические методы обработки жидких отходов. Гидромеханическое обезвреживание осадков сточных вод. Фильтрование осадков сточных вод. Центробежное фильтрование осадков. Механическая переработка твердых отходов. Физико-химические основы обработки и утилизации отходов. Реагентная обработка осадков сточных вод. Физико-химические методы извлечения компонентов из отходов. Обогащение при рекуперации твердых отходов. Термические методы обработки отходов. Термические методы обезвреживания минерализованных стоков. Термические методы кондиционирования осадков сточных вод. Сушка влажных материалов. Термохимическая обработка твердых отходов.

### **Защита окружающей среды от энергетических воздействий.**

Теоретические и практические основы защиты окружающей среды от энергетических воздействий. Качественная оценка степени реализации целей защиты окружающей среды от энергетических воздействий. Защита окружающей среды от механических и виброакустических колебаний. Особенности нормирования и воздействия на организм человека инфра- и ультразвука. Защита от ионизирующих излучений. Основные понятия, термины. Защита от электромагнитных полей и излучений. Характеристика электромагнитных излучений.

На изучение курса отводится 144 часа (4з.е.), из них: контактная работа 72 ч., в том числе лекционных – 34 часов; практических (семинарских) – 34 часов; лабораторных



занятий –часов, самостоятельная работа студента 49 часов; завершается экзаменом (контроль-27 часов).

## 4.2. Структура дисциплины

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часо)

Вид работы	Трудоемкость, часов/з.е.	
	V семестр	всего
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>
<b>Аудиторная работа:</b>	68	68
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Лабораторные занятия (ЛЗ)	-	-
<b>Самостоятельная работа, в том числе контактная (внеаудиторная) работа:</b>	49	49
Реферат (Р)	6	6
Подготовка к контрольной работе (КР)	4	4
Самостоятельное изучение разделов	39	39
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	27	27
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>

## 4.3. Лекционные занятия

Таблица 3.

№	Тема
1.	Введение в курс «Теоретические основы защиты окружающей среды». Связь с другими науками.
2.	Основные понятия и законы термодинамики.
3.	Кинетика химических процессов. Особенности кинетики гетерогенных процессов.
4.	Характеристики основных пылегазовых загрязнителей воздуха. Вредные газы и пары. Классификация вод и свойства водных дисперсных систем, промышленных отходов энергетических загрязнителей.
5.	Основные промышленные методы защиты окружающей среды от загрязнителей.
6.	Методы очистки воздуха от аэрозольных частиц.
7.	Абсорбционно-адсорбционные методы очистки газовых выбросов. Теория механизмов процесса адсорбции. Адсорбенты. Материальный баланс процесса адсорбции.
8.	Десорбция поглощенных примесей. Термохимическое обезвреживание газообразных выбросов. Каталитические методы очистки газовых выбросов.

9.	Диффузионные процессы в атмосфере. Перемещение, изменение концентрации и трансформация примесей загрязнений в атмосфере.
10	Основные приемы разбавления примесей в гидросфере.
11	Химизм и механизм биохимической очистки сточных вод.
12	Химизм и механизм термических и термоокислительных методов очистки сточных вод.
13	Основные методы обработки жидких и твердых отходов. Механические, гидромеханические, физико-химические основы методов обработки и утилизации отходов.
14	Реагентная обработка осадков сточных вод. Физико-химические методы извлечения компонентов из отходов. Обогащение при рекуперации твердых отходов.
15	Термические и термохимические методы обработки твердых отходов.
16	Теоретические и практические основы защиты окружающей среды от энергетических воздействий. Защита окружающей среды от механических и акустических колебаний.
17	Защита окружающей среды от ионизирующих излучений. Защита от электромагнитных полей и излучений.

#### 4.4. Практические занятия (семинары) по дисциплине «Теоретические основы защиты окружающей среды»

Таблица 4.

№	тема
1.	Место дисциплины в системе экологических наук. Связь со смежными дисциплинами. Цели и задачи защиты окружающей природной среды. Строение биосферы. Основные проблемы коэволюции системы «Биосфера-Человек». Теоретические основы экологического равновесия в системе «Биосфера-Человек».
2.	Основные физико-химические свойства улавливаемых частиц. Агрегатные состояния вещества. Понятие и классификация дисперсных систем (по агрегатному состоянию, способу формирования, размеру дисперсной фазы). Основные свойства пылей: плотность (истинная и насыпная), удельная поверхность, сыпучесть, дисперсность, адгезионные и абразивные свойства, гигроскопичность и растворимость, электрическая заряженность частиц, способность аэрозолей к самовозгоранию и образованию взрывоопасных смесей с воздухом. Основные методы определения дисперсного состава пылей (ситовый анализ, седиментометрический, микроскопический и метод воздушной сепарации).
3.	Теоретические основы очистки воздуха от твердых аэрозольных частиц. Закон сопротивления. Основные закономерности движения и осаждения пыли. Классификация методов и аппаратов для обезвреживания пылегазовых выбросов. Основные характеристики пылеулавливающего оборудования. Гравитационное осаждение частиц аэрозоля (свободное и стесненное осаждение). Инерционное и центробежное осаждение пылевых частиц. Фильтрация аэрозольных частиц. Понятие стационарной и нестационарной

	<p>фльтрации. Основные механизмы выделения твердых аэрозольных частиц из пылевоздушной смеси (эффект касания, инерционный, диффузионный и электростатический механизмы, ситовый эффект).</p> <p>Осаждение аэрозольных частиц в электрическом поле. Физические основы электрической очистки (зарядка частиц, движение заряженной частицы к электродам противоположного знака, осаждение на электродах). Явление обратной короны, явление запыления короны.</p> <p>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).</p>
4.	<p>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.</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).</p> <p>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.</p>
5.	<p>Классификация сточных вод. Классификация сточных вод по качеству их использования в оборотном водоснабжении. Классификация сточных вод в зависимости от места их образования в технологическом процессе. Классификация примесей воды с учетом фазово-дисперсной характеристики загрязнений и их химического состава (по Кульскому). Лиофильные и лиофобные коллоиды, характеристика их устойчивости. Мицеллярные и молекулярные коллоиды, их свойства.</p>
6.	<p>Гидромеханические способы очистки сточных вод. Теория процессов отстаивания в поле гравитационных сил. Гидравлическая крупность частиц. Кинетика расслаивания полидисперсных суспензий. Принцип тонкослойного отстаивания, механизм процесса. Теория процессов очистки от всплывающих примесей. Теория процессов отстаивания в поле центробежных сил. Фактор разделения.</p> <p>Фильтрование, механизм процессов в зернистом слое. Характеристики пористой среды: порозность и удельная поверхность. Расчет фильтроцикла. Требования, предъявляемые к фильтрующим материалам.</p>
7.	<p>Физико-химические способы очистки сточных вод. Теоретические основы флотационного способа очистки стоков. Флотореагенты для очистки сточных вод, их</p>

	<p>классификация и характеристика. Факторы, влияющие на эффективность процесса. Понятие об устойчивости дисперсных систем. Электрический и структурно-механический факторы стабилизации лиофобных коллоидов. Теория процессов коагуляции. Строение коагуляционных структур и их свойства. Теория процессов флокуляции. Типы коагулянтов, их характеристика и механизм действия. Типы флокулянтов, их характеристика и механизм действия.</p>
<b>8.</b>	<p>Физико-химические способы очистки сточных вод. 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.</p>
<b>9.</b>	<p>Физико-химические способы очистки сточных вод. Теория процесса экстракции. Изотермы экстракции. Коэффициент распределения. Основные требования к экстрагенту. Мембранные процессы разделения. Классификация мембран по механизму действия и характеру структуры мембраны. Основные требования, предъявляемые к мембранам при их выборе. Теоретические основы метода обратного осмоса. Достоинства и недостатки мембранных методов. Факторы, влияющие на мембранные процессы.</p>
<b>10.</b>	<p>Физико-химические способы очистки сточных вод. Электрохимические методы обработки и очистки сточных вод. Область применения. Количественные характеристики оценки эффективности электрохимических методов. Процессы, протекающие на катоде и аноде при пропускании электрического тока. Анодное окисление и катодное восстановление примесей. Теория процесса электрокоагуляции, гальванокоагуляции. Теория процесса электрофлотации. Теория процесса электродиализа.</p>
<b>11.</b>	<p>Биохимическая очистка сточных вод. Теоретические основы метода биохимической очистки сточных вод. Биоценоз активного ила и биопленки. Влияние различных факторов на процесс биологической очистки. Доза и возраст активного ила. Иловый индекс. Регенерация активного ила. Биологическая очистка в аэротенках: окислительная мощность, основные этапы очистки. Применение кислорода для биологической очистки. Биологическая очистка в биофильтрах: окислительная мощность, основные этапы очистки. Требования, предъявляемые к сточным водам, поступающим на аэротенки и биофильтры. Биологическая очистка в биопрудах. Анаэробная очистка сточных вод. Теоретические основы.</p>
<b>12.</b>	<p>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.</p>

<b>13.</b>	<p>Теоретические основы защиты литосферы. Почвы и недра как компоненты литосферы. Основные теоретические положения по охране литосферы от сверхнормативных техногенных воздействий.</p> <p>Основные загрязнители и источники загрязнения почвенного покрова.</p> <p>Обоснование методов рационального использования минеральных ресурсов недр и охраны земельных ресурсов. Изучение утилизации твёрдых отходов путём получения биогаза. Теоретические основы защиты почвы от воздействия химических загрязнителей.</p>
<b>14.</b>	<p>Защита окружающей среды от энергетических воздействий. Теоретические основы организации рационального энергопотребления в промышленности.</p> <p>Принципы рационализации энергопотребления. Тепловые и горючие вторичные энергоресурсы. Нормирование энергетических воздействий на биосферу.</p> <p>Принципы утилизации вторичных энергоресурсов. Ионизирующее излучение и его воздействие на объекты ОС. Оценка радиоактивного риска. Виды радиоактивного распада. Законы радиоактивного распада. Источники излучения. Защита от ионизирующего излучения.</p>

#### 4.5 Лабораторные работы

Таблица 5.

№ п/п	Наименование лабораторных работ
	не предусмотрены

#### 4.6. Тематика курсовых работ

Не предусмотрены учебным планом

#### 4.7. Самостоятельное изучение разделов дисциплин

Программа самостоятельной познавательной деятельности студентов при изучении дисциплины «Теоретические основы защиты окружающей среды» составлена в соответствии с документом «Положение об организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов в Кабардино-Балкарском государственном университете» от 19 сентября 2011 г. В этом документе предопределен порядок и осуществление самостоятельной работы студентов, условия эффективного ее проведения (учебно-методического обеспечения и механизм оценки результатов).

Текущая самостоятельная работа по дисциплине, направленная на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений, включает в себя следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- выполнение домашних индивидуальных заданий;
- подготовка к коллоквиумам и лабораторным работам;
- подготовка к самостоятельным и контрольным работам;
- подготовка к экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа по дисциплине, направленная на развитие интеллектуальных умений, общекультурных и профессиональных компетенций, развитие творческого мышления у студентов, включает в себя следующие виды работ по основным проблемам курса:

- поиск, анализ, структурирование информации;
- выполнение расчетных работ, обработка и анализ данных;
- анализ научных публикаций по определенной преподавателем теме.

Таблица 6.

№	Вопросы самостоятельной работы
1.	Виды и источники газообразных, жидких и твердых загрязнений окружающей природной среды.
2.	Однородные загрязненные системы: определение, виды однородных загрязненных систем (сплавы, растворы, хемосорбционные системы, газовые смеси). Понятие шлама.
3.	Нормативная база контроля качества атмосферного воздуха. Основные официальные нормативы (ПДВ, ПДК, ВСВ, ВДК, ОБУВ) и рекомендуемые показатели, дополняющие характеристики процессов охраны атмосферы.
4.	Расчет материального баланса пылеулавливающей установки.
5.	Определение дисперсного состава промышленных пылей. Построение дифференциального и интегрального распределения пылевых частиц.
6.	Основы теории каталитического действия и применения каталитических процессов к обезвреживанию промышленных выбросов.
7.	Принципы изменения химического состава природных вод (дегазация, опреснение, обессоливание и дезодорация).
8.	Принципы организации рационального водоснабжения предприятий. Водоборотные циклы: теория организации и оценка эффективности применения.
9.	Расчет кратности разбавления сточных вод в различных водных объектах.
10.	Расчет материального баланса отстойника и др. сооружений
11.	Расчет параметров сооружений для обработки осадков сточных вод
12.	Обоснование методов рационального использования минеральных ресурсов недр и охраны земельных ресурсов.
13.	Основные загрязнители и источник загрязнения почвенного покрова на урбанизированных территориях.

14.	Теоретические основы защиты почвы от воздействия химических загрязнителей.
15.	Утилизация твёрдых отходов путём получения биогаза как пример решения экологических проблем окружающей среды.
16.	Нормирование энергетических воздействий на биосферу.
17.	Принципы утилизации вторичных энергоресурсов на промышленных предприятиях.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО И РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются *текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация*.

### 5.1. Оценочные материалы для текущего контроля.

*Цель текущего контроля* – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

*Текущий контроль* успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Теоретические основы защиты окружающей среды» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на лабораторном занятии.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания.

#### 5.1.1. Вопросы (примерные) по темам дисциплины «Теоретические основы защиты окружающей среды» (устный опрос). Контролируемые компетенции ПК-1, ПК-4.

*Детализация вопросов содержится в издании:*

1. А.Г. Ветошкин, К.Р. Таранцева. *Технология защиты окружающей среды (теорет. основы): Учебное пособие* М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 362 с. - Режим доступа:

<http://znanium.co m/bookread2.php ?book=429200>. - ZNANIUM.COM

2. М.И. Ключенкова, А.В. Луканин. *Защита окружающей среды от промышленных газовых выбросов: Учебное пособие*. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 142 с. - Режим доступа:

<http://znanium.co m/bookread2.php ?book=545277>. - ZNANIUM.COM

1. Напишите реакцию ионного обмена в общем виде ( $mA + bRmB \leftrightarrow mRA + B$ ). Что является движущей силой таких реакций?
2. Как определить плотность вещества флотационным методом?
3. Как изменяется значение энергии Гиббса для лиофобных коллоидов?
4. Кто допускается к непосредственной работе с источниками ионизирующего излучения?

### **Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса**

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Теоретические основы защиты окружающей среды». Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

**В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:**

**3 балла**, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определение понятиям;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

**2 балл**, ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «1», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

**1 балл**, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

**0 баллов**, ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы «3», «2», «1» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия.

### **5.1.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы (типовые задания).**

**Контролируемая компетенция ПК-1, ПК-4. Комплекс заданий и вопросов по темам дисциплины содержится в издании:**

**1. А.Г. Ветошкин, К.Р. Таранцева. Технология защиты окружающей среды (теорет. основы): Учебное пособие М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 362 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=429200>. - ZNANIUM.COM**

**2. М.И. Ключенкова, А.В. Луканин. Защита окружающей среды от промышленных газовых выбросов: Учебное пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 142 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=545277>. - ZNANIUM.COM.**

**Примеры вопросов для самостоятельной работы:**

1. Нормативная база контроля качества атмосферного воздуха. Основные официальные нормативы (ПДВ, ПДК, ВСВ, ВДК, ОБУВ) и рекомендуемые показатели, дополняющие характеристики процессов охраны атмосферы.
2. Массоперенос в процессе абсорбции. Кинетические закономерности абсорбции.
3. Основные показатели биохимической очистки сточных вод.



#### 4. Физико-химические основы обработки и утилизации отходов.

**Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы студента (типовые задания):**

**2 балла** - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, избегая простого повторения информации из текста, информация представлена в переработанном виде. Свободно использует необходимые знания при решении заданий;

**1 балл** - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе решения заданий;

**0 баллов** – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы и при решении заданий.

**5.1.3. Оценочные материалы для выполнения рефератов. Контролируемая компетенция ПК-1, ПК-4. (Примечание: написание рефератов возможно с элементами презентации)**

**Примерные темы рефератов по разделам дисциплины «Теоретические основы защиты окружающей среды»**

№	Темы рефератов
1	Методы очистки пылегазовых выбросов.
2	Методы обезвреживания сточных вод.
3	Коэффициент диффузии.
4	Каталитическая очистка газовых выбросов.
5	Факторы влияющие на рассеивание примесей в атмосфере.
6	Классификация сточных вод по источникам их происхождения.
7	Физико-химические методы очистки сточных вод.
8	Биохимическая очистка сточных вод.
9	Методы и способы переработки, утилизации и ликвидации отходов.
10	Виды и источники энергетического загрязнения окружающей среды.
11	Методы защиты от энергетических воздействий.
12	Методы термохимической обработки отходов.
13	Отличие аэробных и анаэробных биохимических процессов.
15	Методов защиты изоляцией и поглощения.
16	Способы флотационной очистки сточных вод.
17	Характер распространения примесей в атмосфере и в приземном слое.
18	Сущность процесса осаждения частиц под действием электрических сил.

**Критерии оценки реферата:**

**«отлично» (3 балла)** ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. Обучающийся проявил инициативу, творческий подход, способность к выполнению сложных заданий, организационные способности. Отмечается способность к публичной коммуникации. Документация представлена в срок. Полностью оформлена в соответствии с требованиями

**«хорошо» (2 балла)** – выполнены основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в

изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. Обучающийся достаточно полно, но без инициативы и творческих находок выполнил возложенные на него задачи. Документация представлена достаточно полно и в срок, но с некоторыми недоработками.

*«удовлетворительно» (1 балл)* – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. Обучающийся выполнил большую часть возложенной на него работы. Допущены существенные отступления. Документация сдана со значительным опозданием. Отсутствуют отдельные фрагменты.

*«неудовлетворительно» (0 баллов)* – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Обучающийся не выполнил свои задачи или выполнил лишь отдельные несущественные поручения. Документация не сдана.

## **5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля.**

*Рубежный контроль* осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится *три таких контрольных мероприятия по графику*.

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре в течение учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

### **5.2.1. Оценочные материалы для контрольной работы. Контролируемая компетенция ПК-1, ПК-4.**

**Вопросы (примеры) контрольной работы по результатам изучения разделов дисциплины**

**Раздел «Очистка воздуха от аэрозольных примесей».**

1. Приведите кривую зависимости электрического сопротивления слоя пыли (аэрозольных частиц) от температуры с пояснениями.
2. Дайте определения и характеристику разновидностям аэрозолей: пыли, туманы и дымы.
3. Основные промышленные методы очистки воздуха от аэрозольных примесей.

**Раздел «Защита гидросферы».**

1. Основные показатели биохимической очистки сточных вод.
2. Аэробный метод биохимической очистки.
3. Механизм биохимического распада органических веществ. Кинетика биохимического окисления.
4. Анаэробные методы биохимической очистки.
5. Обработка осадков сточных вод.

***Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы; коллоквиум)***

**6 баллов** - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме

практической работы, решено 100% задач;

**5 баллов** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

**4 балла** – ставится за работу, если бакалавр правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач

**менее 3-х баллов** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы; отсутствуют конспекты всех проведенных лекционных и практических занятий.

### 5.2.2. Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине

«Теоретические основы защиты окружающей среды». Контролируемая компетенция ПК-1, ПК-4 Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС –

<http://open.kbsu.ru/moodle/question/edit.php?courseid=3091&cat=35568%2C4522>

9

### **5.3.Примеры тестовых заданий (контролируемые компетенции ПК-1, ПК-4):**

*Тест* – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений студента.

#### **(раздел «Защита гидросферы»)**

##### Вопрос1.

Санитарное состояние водоёма отвечает требованиям норм при выполнении неравенства:

1. 
$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\text{ПДК}_i^m} \leq 1$$

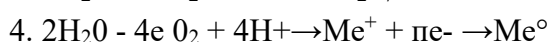
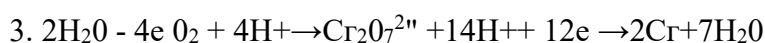
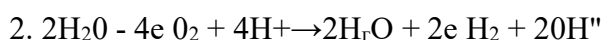
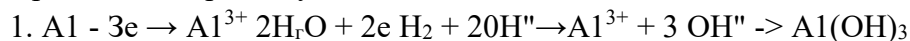
2. 
$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\text{ПДК}_i^m} \geq 1$$

3. 
$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\text{ПДК}_i^m} = 1$$

4. 
$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\text{ПДК}_i^m} = 0$$

##### Вопрос 2.

Процесс электрокоагуляционной очистки сточных вод основан на следующих реакциях:



### Вопрос3.

Для очистки сточных вод от соединений шестивалентного хрома восстановлением используют:

1. перманганат калия, бихромат калия
2. хлорид натрия, сульфат натрия
3. сульфат железа (II), гидросульфит натрия
4. сульфат кальция, пиролюзит

### Вопрос4.

Конечными продуктами термоокислительной очистки сточных вод от органических соединений являются:

1. метан и сероводород
2. углекислый газ и вода
3. азот и кислород
4. озон и водяной пар

### Вопрос5.

Процесс жидкофазного окисления сточных вод проводят при температуре:

1. 800-1100 °C
2. 400-600 °C
3. 200-300 °C
4. 50-100 °C

### Вопрос6:

При проведении электрокоагуляционной очистки сточных вод в качестве анодов используют:

1. ОРТА, медь
2. платину, графит
3. титан, платину
4. железо, алюминий

### Вопрос7.

Коагуляция – это:

1. процесс мембранного разделения растворенных или диспергированных частиц, основанный на различиях в их молекулярной массе или размерах и протекающий под действием давления
2. процесс извлечения одного или нескольких компонентов из растворов с помощью избирательных растворителей
3. процесс фильтрации воды через пористую перегородку, в ходе которого твердые частицы задерживаются, а вода полностью проходит сквозь нее
4. процесс укрупнения дисперсных частиц в результате их взаимодействия и объединения в агрегаты

### Вопрос 8.

Флокуляция–это:

1. процесс агрегации взвешенных частиц при добавлении в сточную воду высокомолекулярных соединений
2. процесс извлечения одного или нескольких компонентов из растворов с помощью избирательных растворителей
3. процесс укрупнения дисперсных частиц в результате их взаимодействия и объединения в агрегаты

4. процесс извлечения одного или нескольких компонентов из растворов с помощью микроорганизмов

Вопрос 9.

Для проведения процесса отстаивания используют:

1. адсорберы, скрубберы
2. циклоны, центрифуги
3. флотаторы, коагуляторы
4. песколовки, отстойники

Вопрос 10.

Механическую очистку сточных вод можно провести в:

1. электролизере, автоклаве
2. фильтре, гидроциклоне
3. биофильтре, аэротенке
4. кристаллизаторе, озонаторе

***Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:***

**4 балла** – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 100 % предложенных тестовых вопросов;

**3 балла** – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 80 –99 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

**2 балла** – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 60 –79% от общего объема заданных тестовых вопросов;

**1 балл** – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 40-59 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

**5.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.**

*Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.*

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине ***«Теоретические основы защиты окружающей среды»*** в виде проведения экзамена.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

**ВОПРОСЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЭКЗАМЕН. Контролируемые компетенции ПК-1, ПК-4:**

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

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

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

61. Электрохимические методы обработки и очистки сточных вод. Область применения.
62. Теория процесса электрокоагуляции, гальванокоагуляции.
63. Теория процесса электрофлотации.
64. Теория процесса электродиализа.
65. Теоретические основы метода парофазного окисления («огневой метод»).
66. Теоретические основы метода жидкофазного окисления и метода термокаталитического окисления в парогазовой фазе.
67. Химические методы очистки сточных вод: нейтрализация, окисление, восстановление.
68. Теоретические основы метода биохимической очистки сточных вод.
69. Биоценоз активного ила и биопленки. Влияние различных факторов на процесс биологической очистки.
70. Доза и возраст активного ила. Иловый индекс. Регенерация активного ила.
71. Требования, предъявляемые к сточным водам, поступающим на аэротенки и био-фильтры.
72. Анаэробная очистка сточных вод. Теоретические основы.
73. Механические методы обработки жидких отходов.
74. Гидромеханическое обезвоживание осадков сточных вод.
75. Фильтрование осадков сточных вод.
76. Центробежное фильтрование осадков.
77. Механическая переработка твердых отходов.
78. Физико-химические основы обработки и утилизации отходов.
79. Реагентная обработка осадков сточных вод..
80. Физико-химические методы извлечения компонентов из отходов.
79. Обогащение при рекуперации твердых отходов.
80. Термические методы обработки отходов.
81. Термические методы обезвреживания минерализованных стоков.
82. Термические методы кондиционирования осадков сточных вод.
83. Сушка влажных материалов.
84. Термохимическая обработка твердых отходов.
85. Теоретические основы защиты окружающей среды от энергетических воздействий.
86. Защита окружающей среды от механических и акустических колебаний.
87. Защита от ионизирующих излучений.
88. Защита от электромагнитных полей и излучений.

***Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:***

**«отлично» (30 баллов)** – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, написано 100% типовых вопросов;

**«хорошо» (25 баллов)** – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, написано 70% типовых вопросов;

**«удовлетворительно» (20 баллов)** – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене



допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, написано 55% типовых вопросов;

*«неудовлетворительно» (15 баллов)* – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, написано менее 50 % типовых вопросов.

## **6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

– *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 – баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины *«Теоретические основы защиты окружающей среды»* во втором семестре является экзамен.

Общий балл текущего и рубежного контроля представлен в Приложении 2:

*Целью промежуточных аттестаций* по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

**Критерии оценки качества освоения дисциплины (Приложение 3)**

**Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые навыки работы сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов** – содержание курса освоено, необходимые навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердое знание материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов** – содержание курса освоено не полностью, необходимые навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

**Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов** – содержание курса не освоено, необходимые навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале,

незнание основных понятий дисциплины.

Выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить реализацию компетенции ОК-3.

**Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

Таблица 6.

<b>Результаты обучения (компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результатов обучения</b>	<b>Вид оценочного материала, обеспечивающий формирование компетенций</b>
ПК-1; способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	<p><b>Знать:</b> Основные методы обезвреживания и утилизации промышленных отходов, конструкции оборудования и инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации промышленных отходов</p> <p><b>Уметь:</b> Выполнять необходимые технические и экономические расчеты по использованию той или иной схемы для утилизации и обезвреживания опасных промышленных и бытовых выбросов</p> <p><b>Владеть:</b> Методами безопасной работы и безопасного обращения с химическими материалами. Понимать, критически анализировать и оценивать базовую информацию о состоянии окружающей среды; навыками самостоятельного анализа отдельных проблем и спорных вопросов теоретических основ охраны окружающей среды.</p>	<p>Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1) (вопросы по темам);</p> <p>оценочные материалы к контрольной работе (раздел 5.2.1.)</p> <p> типовые тестовые задания (раздел 5.2.2.); (№№ 1-10, полный перечень тестов по ссылке на <a href="http://open.kbsu.ru">http://open.kbsu.ru</a>);</p> <p>оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3) (№№ 1-89)</p>

<p>ПК-4 – способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов;</p>	<p><b>Знать:</b> основные естественнонаучные законы и закономерности в области теоретических основ охраны окружающей среды, аналитической химии и химической экспертизы.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить анализ, мониторинг и экспертизу объектов различного класса</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования законов и закономерностей физико-химических наук для интерпретации результатов анализа, мониторинга и экспертизы объектов проводить анализ, мониторинг и экспертизу объектов окружающей среды различного класса.</p>	<p>Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1) (вопросы по темам); оценочные материалы к контрольной работе (раздел 5.2.1.)</p> <p> типовые тестовые задания (раздел 5.2.2.); (№№ 1-10, полный перечень тестов по ссылке на <a href="http://open.kbsu.ru">http://open.kbsu.ru</a>);</p> <p>оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3) (№№ 1-89) Оценочные материалы для самостоятельной работы (5.1.1.) (№№ 1,2,4; полный вариант заданий: «Теоретические основы защиты окружающей среды»: методические рекомендации по самостоятельной работе. Для студентов химических специальностей / 1.А.Г. Ветошкин, К.Р. Таранцева. Технология защиты окружающей среды (теорет. основы): Учебное пособие М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 362 с. - Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=429200">http://znanium.com/bookread2.php?book=429200</a>. - ZNANIUM.COM 2. М.И. Ключенкова, А.В. Луканин. Защита окружающей среды от промышленных газовых выбросов: Учебное пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 142 с. - Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=545277">http://znanium.com/bookread2.php?book=545277</a>. - ZNANIUM.COM примерные темы рефератов (раздел 5.1.2.)</p>
--	---	--

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции и направлено на формирование ОК-3.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Основная литература

1. А.Г. Ветошкин, К.Р. Таранцева. Технология защиты окружающей среды (теорет. основы): Учебное пособие М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 362 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=429200>. - ZNANIUM.COM
2. М.И. Ключенкова, А.В. Луканин. Защита окружающей среды от промышленных газовых выбросов: Учебное пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 142 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=545277>. - ZNANIUM.COM
3. А.В. Козачек. Теоретические основы защиты окружающей среды. Ч. I. Седиментация и фильтрация: Учебное пособие. Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. - 88 с. (pdf)

### 7.2. Дополнительная литература

1. А.Г. Ветошкин. Инженерная защита окружающей среды от вредных выбросов: Учебное пособие. Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 416 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=760018>. - ZNANIUM.COM.
2. А.В. Мешалкин Экологическое состояние атмосферы: Учебное пособие Саратов: Ай Пи Ар Букс, 2015. 273 с. - Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=33871>. - БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР
3. А.Г. Ветошкин. Методические разработки. Инженерная защита атмосферы от вредных выбросов: Учебно- практическое пособие. Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 316 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=760008>. - ZNANIUM.COM

### 7.3. Интернет – ресурсы к дисциплине

#### «Теоретические основы защиты окружающей среды»

<http://http://www.tolcom.ru/kiril/librarv/book1/content999allbest.ru/k-3c0b65635a2bd68a5c53b88421206c27.h>.  
<http://www.college.ru/chemistry/course/design/index.htm>  
[migivo.googleusercontent.com/lapala.cl/index.php?...metody..](http://migivo.googleusercontent.com/lapala.cl/index.php?...metody..)  
<http://jan.ucc.nau.edu/doetqp/courses/env440/Resources/resources.htm>.  
[portal.tpu.ru/SHARED/v/VFPD/tozos/Tab/tozos.doc](http://portal.tpu.ru/SHARED/v/VFPD/tozos/Tab/tozos.doc)

### 7.4. Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал)

Журнал Xterra.ru— это научно-популярный интернет-журнал о достижениях науки и развитии технологий, об их влиянии на жизнь и культуру. Журнал рассчитан на широкую аудиторию школьников, студентов, специалистов и всех любознательных пользователей Сети.

**Библиотеки и отдельные страницы на сайтах, где можно скачать учебник, справочник, энциклопедию, учебное пособие и другие книги по физике.**

Biometrika.tomsk.ru– Библиотека научных и популярных изданий на сайте журнала «Биометрика» (Томский ГУ).

Ihtik.lib.ru – библиотека «Ихтика», раздел «Химия».

Nehudlit.ru– раздел «Химия» библиотеки NeHudLit.Ru.

**Справочники, энциклопедии, словари в сети интернет.**

Earthanduniverse.net– EARTH&UNIVERSE – Земля и Вселенная ( весь мир в одном сайте)

krugosvet.ru«Кругосвет» – универсальная электронная энциклопедия.

Разбита на категории: История, Гуманитарные науки, Культура и образование, Медицина, Наука и техника, Науки о Земле, Страны мира, Спорт. Внутри каждой открывается по буквам алфавита.

Ru.wikipedia.org«**Википедия**» – свободная энциклопедия (русский раздел)  
enciklopedia.by.ru– сайт называется «**Бесплатно скачать словари и энциклопедии**».

Edic.ru– «**Энциклопедические словари**». Большой энциклопедический и исторический словари; словарь мифы народов мира. Ссылки на другие словари.

Dis.academic.ru– «**Словари и энциклопедии на Академике**» (17 словарей и энциклопедий – по отдельности и поиск по всем).

Abc-people.com – сайт «**Энциклопедия замечательных людей и идей**»

Энциклопедия – это систематизированное собрание биографий, портретов, сочинений, рефератов, описаний, статей, книг, изобретений, открытий, явлений, картин, чертежей, фотографий.

## **7.5. Методические указания по проведению учебных занятий.**

Учебная работа по дисциплине «Теоретические основы защиты окружающей среды» состоит из контактной работы (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы. Доля контактной учебной работы в общем объеме времени, отведенном для изучения дисциплины, составляет 47,2 % (в том числе лекционных занятий – 23,61%, практических занятий – 23,61 доля самостоятельной работы – 32,03 %). Соотношение лекционных и практических занятий к общему количеству часов по дисциплине соответствует учебному плану по направлению 04.03.01 Химия (Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность).

Для подготовки к практическим занятиям необходимо рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

**Методические рекомендации по изучению дисциплины «Теоретические основы защиты окружающей среды» для обучающихся**

Целью курса «Теоретические основы защиты окружающей среды» по направлению 04.03.01 Химия (Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность) является ознакомление студентов с концептуальными теоретическими основами защиты биосферы и получения ими на основе научно-прикладных знаний о методах и способах физико-химического, биохимического анализа распространения и трансформации загрязнителей в окружающей среде, как системы управления природоохранной деятельностью, о современных методах и средствах экологического контроля окружающей природной среды и ознакомление с методами устранения вредного воздействия загрязнителей.

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров, написания учебных и творческих работ. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; готовятся к

практическим занятиям. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

Курс изучается на лекциях и практических занятиях, при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы и основные вопросы теории мониторинга окружающей среды. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к практическим занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к практическим занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе.

### ***Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции***

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

### ***Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям***

Практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии студентов. Практические занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся. Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к семинарскому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

На практических занятиях обучающиеся учатся грамотно излагать проблемы, свободно высказывать свои мысли и суждения, рассматривают ситуации, способствующие развитию профессиональной компетентности. Следует иметь в виду, что подготовка к практическому занятию зависит от формы, места проведения семинара, конкретных заданий и поручений. Это может быть написание доклада, эссе, реферата (с последующим их обсуждением), коллоквиум.

### ***Методические рекомендации по организации самостоятельной работы***

Самостоятельная работа (по В.И. Далю «самостоятельный – человек, имеющий свои твердые убеждения») осуществляется при всех формах обучения: очной и заочной.

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;
- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;
- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;
- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль студента в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

1. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
2. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
4. Выполнение итоговой контрольной работы.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала. Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости студент может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать апробирование, тренаж и самостоятельную творческую работу, помогающее студентам и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию. Электронный учебник может интегрировать в себе возможности различных педагогических программных средств: обучающих программ, справочников, учебных баз данных, тренажеров, контролирующих программ.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы студента и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Студент может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Студент имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

Методические рекомендации по написанию рефератов



Реферат представляет собой сокращенный пересказ содержания первичного документа (или его части) с основными фактическими сведениями и выводами. Написание реферата используется в учебном процессе вуза в целях приобретения студентом необходимой профессиональной подготовки, развития умения и навыков самостоятельного научного поиска: изучения литературы по выбранной теме, анализа различных источников и точек зрения, обобщения материала, выделения главного, формулирования выводов и т. п. С помощью рефератов студент глубже постигает наиболее сложные проблемы курса, учится лаконично излагать свои мысли, правильно оформлять работу, докладывать результаты своего труда. Процесс написания реферата включает: выбор темы; подбор нормативных актов, специальной литературы и иных источников, их изучение; составление плана; написание текста работы и ее оформление; устное изложение реферата.

Рефераты пишутся по наиболее актуальным темам. В них на основе тщательного анализа и обобщения научного материала сопоставляются различные взгляды авторов, и определяется собственная позиция студента с изложением соответствующих аргументов. Темы рефератов должны охватывать и дискуссионные вопросы курса. Они призваны отражать передовые научные идеи, обобщать тенденции практической деятельности, учитывая при этом изменения в текущем законодательстве.

Реферат, как правило, состоит из введения, в котором кратко обосновывается актуальность, научная и практическая значимость избранной темы, основного материала, содержащего суть проблемы и пути ее решения, и заключения, где формируются выводы, оценки, предложения. Общий объем реферата 20 листов.

Технические требования к оформлению реферата следующие. Реферат оформляется на листах формата А4, с обязательной нумерацией страниц, причем номер страницы на первом, титульном, листе не ставится. Поля: верхнее, нижнее, правое, левое – 20 мм. Абзацный отступ – 1,25. Таблицы выполнять табличными ячейками Microsoft Word. Сканирование рисунков и таблиц не допускается. Выравнивание текста (по ширине страницы) необходимо выполнять только стандартными способами, а не с помощью пробелов. Размер текста в рисунках и таблицах – 12 кегль. На титульном листе реферата нужно указать: название учебного заведения, факультета, номер группы и фамилию, имя и отчество автора, тему, место и год его написания. Рекомендуемый объем работы складывается из следующих составляющих: титульный лист (1 страница), содержание (1 страница), введение (1-2 страницы), основная часть, которую можно разделить на главы или разделы (10-15 страниц), заключение (1-3 страницы), список литературы (1 страница), приложение (не обязательно). Если реферат содержит таблицу, то ее номер и название располагаются сверху таблицы, если рисунок, то внизу рисунка.

Содержательные части реферата – это введение, основная часть и заключение. Введение должно содержать рассуждение по поводу того, что рассматриваемая тема актуальна (то есть современна и к ней есть большой интерес в настоящее время), а также постановку цели исследования, которая непосредственно связана с названием работы. Также во введении могут быть поставлены задачи (но не обязательно, так как работа невелика по объему), которые детализируют цель. В заключении пишутся конкретные, содержательные выводы.

Содержание реферата студент докладывает на семинаре, кружке, научной конференции. Предварительно подготовив тезисы доклада, студент в течение 7-10 минут должен кратко изложить основные положения своей работы. После доклада автор

отвечает на вопросы, затем выступают оппоненты, которые заранее познакомились с текстом реферата, и отмечают его сильные и слабые стороны. На основе обсуждения обучающемуся выставляется соответствующая оценка.

### ***Методические рекомендации по работе с литературой***

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

*Предварительное* чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

*Сквозное чтение* предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

*Выборочное* – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

*Аналитическое чтение* – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.
2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:
  - медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
  - выделить ключевые слова в тексте;
  - постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.
3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на

составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

### ***Методические рекомендации для подготовки к экзамену:***

Экзамен в V-м семестре является формой итогового контроля знаний и умений обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К экзамену допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На экзамене студент может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки к экзамену обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к экзамену включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на экзаменационные вопросы.

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На экзамен выносится материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Экзамен проводится в письменной / устной форме.

При проведении экзамена в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет экзаменационные билеты, которые включают в себя: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических задания совпадает с формулировкой перечня экзаменационных вопросов, доведенных до сведения обучающихся накануне экзаменационной сессии. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

В аудитории, где проводится устный экзамен, должно одновременно находиться не более шести студентов на одного преподавателя, принимающего экзамен. На подготовку ответа на билет на экзамене отводится 40 минут.

При проведении письменного экзамена на работу отводится 60 минут.

Результат устного (письменного) экзамена выражается оценками:

***Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов*** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов** – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов** – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

**Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов** – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины

#### **Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы студента (типовые задачи):**

**«отлично» (4 балла)** - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и де-тализировал информацию, избегая простого повторения информации из текста, информация представлена в переработанном виде. Свободно использует необходимые формулы при решении задач;

**«хорошо» (3 балла)** - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе решения задач;

**«удовлетворительно» (2 балла)** - обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении задач;

**«неудовлетворительно» (менее 2 баллов)** – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы и при решении задач

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Требования к материально-техническому обеспечению**

Образовательный процесс обеспечен курсами лекционных занятий, учебно-методическими пособиями по дисциплине.

Для изучения дисциплины «Теоретические основы защиты окружающей среды» имеется

- оборудованная аудитория (специальная мебель и оргсредства);
- технические средства обучения: измерительная диагностическая аппаратура;
- мультимедийные средства.

Минимально необходимый для реализации ОПОП перечень материально-технического обеспечения включает в себя: лекционные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и имеющие выход в сеть Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), компьютерные классы и др.

При проведении лекционных практических занятий используются:

*лицензионное программное обеспечение:*

- Продукты Microsoft (Desktop EducationALNGLicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);

- Антивирусноепрограммноеобеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

*свободно распространяемые программы:*

- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;

- AdobeReader для Windows – программа для чтения PDF файлов;

- FarManager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства MicrosoftWindows.

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «АйПиЭрбукс», ЭБС «Консультант студента», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

## **8.2. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативной версией официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху – дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**ЛИСТ  
согласования рабочей программы**

**Направление подготовки:** 04.03.01 Химия (Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность)

**Дисциплина:** «Теоретические основы защиты окружающей среды»

**Форма обучения:** очная

(очная, очно-заочная, заочная)

**Учебный год:** 2019-2020 г.

№п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры биохимии и химической экологии протокол № \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Беева Д.А.  
/

**Приложение 2**

**Распределение баллов текущего и рубежного контроля**

<i>№п/п</i>	<i>Вид контроля</i>	<i>Сумма баллов</i>			
		<i>Общая сумма</i>	<i>1-я точка</i>	<i>2-я точка</i>	<i>3-я точка</i>
<b>1-</b>	<b>Посещение занятий</b>	<b>до 10 баллов</b>	<b>до 3 б.</b>	<b>до 3б.</b>	<b>до 4б.</b>
<b>2-</b>	<b>Текущий контроль:</b>	<b>до 30 баллов</b>	<b>до 10 б.</b>	<b>до 10 б.</b>	<b>до 10 б.</b>
	<b>Ответ на 5 вопросов</b>	<b>от 0 до 15 б.</b>	<b>от 0 до 5 б.</b>	<b>от 0 до 5 б.</b>	<b>от 0 до 5 б.</b>
	Полный правильный ответ	до 15 баллов	5 б.	5 б.	5 б.
	Неполный правильный ответ	от 3 до 15 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	0 б.	0 б.	0 б.	0 б.
	<b>Выполнение самостоятельных заданий (решение задач, устные ответы)</b>	<b>от 0 до 15 б.</b>	<b>от 0 до 5 б.</b>	<b>от 0 до 5 б.</b>	<b>от 0 до 5 б.</b>
<b>1.</b>	<b>Рубежный контроль</b>	<b>до 30 баллов</b>	<b>до 10 б.</b>	<b>до 10 б.</b>	<b>до 10 б.</b>
	тестирование	от 0- до 9 б.	от 0- до 3б.	от 0- до 3б.	от 0- до 3б.
	коллоквиум	от 0 до 18б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.
	<b>Итого сумма текущего и рубежного контроля</b>	<b>до 70баллов</b>	<b>до 23б.</b>	<b>до 23б</b>	<b>до 24б</b>
	<b>Первый этап (базовый)уровень) – оценка «удовлетворительно»</b>	не менее 36б.	не менее 12 б.	не менее 12 б	не менее 12 б
	<b>Второй этап (продвинутый)уровень) – оценка «хорошо»</b>	менее 51 б. (51-61 б.)	менее 17 б	Менее 17 б	менее 17б



	<b>Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»</b>	не менее 61 б.	не менее 20 б.	не менее 206	не менее 216
--	---	----------------	----------------	--------------	--------------

### Приложение 3

#### *Шкала оценивания планируемых результатов обучения*

#### **Текущий и рубежный контроль**

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
5	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценку «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценку «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий. Выполнение тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценку «отлично».

### Промежуточная аттестация (экзамен)

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
	<p>Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.</p> <p>Студент имеет 36-51 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос</p>	<p>Студент имеет 36-51 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.</p> <p>Студент имеет 36-51 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса.</p> <p>Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 51-70 баллов на экзамене не дал полного</p>	<p>Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.</p> <p>Студент имеет 81 – 90 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй.</p> <p>Студент имеет 81-90 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на</p>	<p>Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.</p>

		ответа ни на один вопрос.	экзамене (диф. зачете) дал полный ответ только на один вопрос.	
--	--	------------------------------	--	--