

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Институт естествознания  
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института



Е. В. Скрипникова  
«22» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.13 Промышленная экология

Направление подготовки/специальность: 04.03.01 - Химия

Профиль/направленность/специализация: Химия твёрдого тела и химия материалов

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2023

Тамбов, 2023

**Автор программы:**

Кандидат химических наук, Урядникова Марина Николаевна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 - Химия (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «17» июля 2017 г. № 671).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры химии «15» июня 2023 г. Протокол № 8

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «22» июня 2023 г. № 10.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Бакалавриата.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	9
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	19
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	21
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	22

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-4 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем

ПК-6 Способен использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач

### 1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский
- технологический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере оптимизации существующих и разработки новых технологий, методов и методик получения и анализа продукции, в сфере контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, в сфере паспортизации и сертификации продукции), 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере науднотехнических, опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения, в сфере метрологии сертификации и технического контроля качества продукции)

### 1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
- В Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем - Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	ПК-4 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем	Участвует в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду
- А Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы - А/02.5 Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок - Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	ПК-6 Способен использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач	Обосновывает конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирает технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду

## 1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-4 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения	
		Очная (семестр)	
		3	8
1	Преддипломная практика		+
2	Химические аспекты экологии	+	

ПК-6 Способен использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения	
		Очная (семестр)	
		6	7
1	Высокомолекулярные соединения		+
2	Технологическая практика	+	
3	Химическая технология	+	

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Промышленная экология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 04.03.01 - Химия.

Дисциплина «Промышленная экология» изучается в 7 семестре.

## 3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 3 з.е.

Очная: 3 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>108</b>
Контактная работа	96
Лекции (Лекции)	48
Практические (Практ. раб.)	48
Самостоятельная работа (СР)	12
Зачет	-

## 3.2.Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
7 семестр					
1	Экологический аспект промышленной экологии	8	8	2	Тестирование
2	Экологическая характеристика некоторых отраслей промышленности	8	8	2	Научный доклад
3	Защита атмосферы от промышленных загрязнений	8	8	2	Тестирование; коллоквиум
4	Защита гидросферы от промышленных загрязнений	8	8	2	Тестирование
5	Защита литосферы от промышленных загрязнений	8	8	2	Тестирование
6	Защита окружающей среды от особых видов воздействий	8	8	2	Научный доклад; коллоквиум

**Тема 1. Экологический аспект промышленной экологии (ПК-6)****Лекция.**

Основные понятия и определения. Место промышленности в ноосфере. Предмет промышленной экологии. Связь с другими науками.

Экологический аспект промышленной экологии. Безотходные и малоотходные технологии. Основные понятия и определения

**Практическое занятие.**

Основные понятия и определения. Предмет промышленной экологии. Связь с другими науками. Безотходные и малоотходные технологии. Основные понятия и определения.

**Задания для самостоятельной работы.**

1. Технологические циклы, включающие элементы малоотходных и безотходных технологий
2. Место промышленности в ноосфере.

**Тема 2. Экологическая характеристика некоторых отраслей промышленности (ПК-6)****Лекция.**

Экологические проблемы предприятий энергетики (теплоэнергетика, гидроэнергетика, ядерная энергетика). Краткая экологическая характеристика нетрадиционных методов получения энергии. Экологические проблемы добывающей промышленности (угольная промышленность, газо- и нефтедобывающая промышленность). Металлургическое производство (черная и цветная металлургия).

### **Практическое занятие.**

1. Экологические проблемы предприятий энергетики (теплоэнергетика, гидроэнергетика, ядерная энергетика).
2. Экологические проблемы добывающей промышленности (угольная промышленность, газо- и нефтедобывающая промышленность).
3. Металлургическое производство (черная и цветная металлургия).
4. Экологические проблемы машиностроения (тяжелое машиностроение, литейное производство, прокатное производство, сварочное производство и т.д.).
5. Промышленность строительных материалов (экологическая характеристика предприятий, производящих цемент, бетон, кирпич, асбест, стекло и другие строительные материалы)

### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Краткая экологическая характеристика нетрадиционных методов получения энергии.
2. Экологические проблемы целлюлозно-бумажных комбинатов.
3. Экологические проблемы основных химических производств.
4. Экологические проблемы нефтехимического синтеза.

## **Тема 3. Защита атмосферы от промышленных загрязнений (ПК-4)**

### **Лекция.**

Методы очистки и обезвреживания отходящих газов. Очистка отходящих газов от аэрозолей. Очистка газов в сухих механических пылеуловителях. Очистка газов в фильтрах. Очистка газов в мокрых пылеуловителях. Очистка газов в электрофильтрах. Улавливание туманов. Рекуперация пылей.

### **Практическое занятие.**

1. Методы очистки и обезвреживания отходящих газов. Очистка отходящих газов от аэрозолей. Очистка газов в сухих механических пылеуловителях. Очистка газов в фильтрах. Очистка газов в мокрых пылеуловителях. Очистка газов в электрофильтрах. Улавливание туманов. Рекуперация пылей.
2. Абсорбционные методы очистки отходящих газов. Очистка газов от диоксида серы, сероводорода и меркаптанов. Очистка газов от оксидов азота, галогенов и их соединений. Очистка газов от оксида углерода. Адсорбционные и хемосорбционные методы очистки отходящих газов. Кинетические закономерности адсорбции. Адсорбция паров летучих растворителей. Очистка газов от оксидов азота, диоксида серы, галогенов и их соединений, сероводорода и сероорганических соединений. Очистка газов от паров ртути.
3. Методы каталитической и термической очистки отходящих газов. Кинетические закономерности реакций гетерогенного катализа. Твердофазная каталитическая очистка газов от оксидов азота, диоксида серы, органических веществ, оксида углерода.

### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Методы термической очистки газов. Высокотемпературное обезвреживание газов.
2. Рассеивание газовых примесей в атмосфере.
3. Санитарно-защитные зоны и архитектурно-планировочные мероприятия.

## **Тема 4. Защита гидросферы от промышленных загрязнений (ПК-4)**

### **Лекция.**

Использование сточных вод в оборотных и замкнутых системах водоснабжения. Условия сброса сточных вод в водоемы. Состав сточных вод. Удаление взвешенных частиц из сточных вод (процеживание и отстаивание, удаление всплывающих примесей, фильтрование, удаление взвешенных частиц под действием центробежных сил и отжиманием). Физико-химические методы очистки сточных вод (коагуляция и флокуляция, флотация, адсорбция, ионный обмен, экстракция, обратный осмос и ультрафильтрация, десорбция, дезодорация дегазация, электрохимические методы. Химические методы очистки сточных вод (нейтрализация, окисление и восстановление, удаление ионов тяжелых металлов). Биохимические методы очистки сточных вод.

Термические методы очистки сточных вод (концентрирование сточных вод, выделение веществ из концентрированных растворов, термоокислительные методы обезвреживания). Закачка сточных вод в глубокие водоносные горизонты. Водоохранные зоны. Защита подземной гидросферы.

#### **Практическое занятие.**

1. Удаление взвешенных частиц из сточных вод (процеживание и отстаивание, удаление всплывающих примесей, фильтрование, удаление взвешенных частиц под действием центробежных сил и отжиманием).
2. Физико-химические методы очистки сточных вод (коагуляция и флокуляция, флотация, адсорбция, ионный обмен, экстракция, обратный осмос и ультрафильтрация, десорбция, дезодорация дегазация, электрохимические методы).
3. Химические методы очистки сточных вод (нейтрализация, окисление и восстановление, удаление ионов тяжелых металлов).
4. Биохимические методы очистки сточных вод (закономерности распада органических веществ, влияние различных факторов на скорость биохимического окисления, очистка в природных условиях, очистка в искусственных сооружениях, анаэробные методы биохимической очистки, обработка осадка, рекуперация активного ила).

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Использование сточных вод в оборотных и замкнутых системах водоснабжения.
2. Термические методы очистки сточных вод (концентрирование сточных вод, выделение веществ из концентрированных растворов, термоокислительные методы обезвреживания).
3. Закачка сточных вод в глубокие водоносные горизонты.
4. Водоохранные зоны.
5. Защита подземной гидросферы.

### **Тема 5. Защита литосферы от промышленных загрязнений (ПК-6)**

#### **Лекция.**

Защита почв (земель). Защита почв от водной и ветровой эрозии. Организация севооборотов и системы обработки почв с целью повышения их плодородия. Мелиоративные мероприятия (борьба с заболачиванием, засолением и др.). Рекультивация нарушенного почвенного покрова. Охрана и рациональное использование недр. Защита горных массивов. Защита почв от загрязнения. Общие сведения о твердых отходах, классификация отходов. Полигоны для захоронения твердых отходов.

#### **Практическое занятие.**

1. Защита почв от загрязнения. Общие сведения о твердых отходах, классификация отходов. Полигоны для захоронения твердых отходов. Хранение и нейтрализация токсичных промышленных отходов. Источники, классификация и методы переработки твердых отходов. Механическая, механотермическая и термическая переработка (дробление, измельчение, классификация и сортировка, окусковывание (гранулирование, брикетирование, высокотемпературная агломерация), термическая обработка).
2. Сжигание твердых отходов. Обогащение (гравитационные, инерционные и электрические методы). Обогащение в тяжелых суспензиях и жидкостях. Обогащение в потоках на наклонных поверхностях. Обогащение на концентрационных столах. Обогащение на винтовых сепараторах шлюзах. Физико-химическое выделение компонентов при участии жидкой фазы (выщелачивание (экстрагирование), растворение, кристаллизация).

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Защита почв от водной и ветровой эрозии.
2. Организация севооборотов и системы обработки почв с целью повышения их плодородия.
3. Мелиоративные мероприятия (борьба с заболачиванием, засолением и др.).
4. Рекультивация нарушенного почвенного покрова.
5. Охрана и рациональное использование недр. Защита горных массивов.

### **Тема 6. Защита окружающей среды от особых видов воздействий (ПК-4)**



### Лекция.

Защита биотических сообществ. Борьба с лесными пожарами. Защита растений от болезней и вредителей. Охрана животного мира. Красная книга. Особо охраняемые природные территории. Защита от шумового воздействия. Техничко-технологические меры по шумозащите. Архитектурно-планировочные мероприятия. Защита от электромагнитных полей и излучений. Защита от биологического воздействия. Санитарная охрана территории. Санэпиднадзор. Вирусологическая служба.

### Практическое занятие.

1. Защита от шумового воздействия. Техничко-технологические меры по шумозащите. Архитектурно-планировочные мероприятия.
2. Защита от электромагнитных полей и излучений.
3. Защита от биологического воздействия. Санитарная охрана территории. Санэпиднадзор. Вирусологическая служба.

### Задания для самостоятельной работы.

1. Защита биотических сообществ. Борьба с лесными пожарами.
2. Защита растений от болезней и вредителей. Охрана животного мира. Красная книга.
3. Особо охраняемые природные территории.

## 4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

### 4.1. Распределение баллов:

7 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 70 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 10 баллов

### Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Экологический аспект промышленной экологии	Тестирование	10	Решение теста из 10 вопросов. По 1 баллу за каждый правильный ответ.
2.	Экологическая характеристика некоторых отраслей промышленности	Научный доклад	10	Студент обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу – 9-10 баллов Студент обнаруживает достаточно глубокие знания программного материала, Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений – 7-8 баллов Студент показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания – 3 – 6 балла Студент показывает слабый уровень профессиональных знаний. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом – 0 – 2 балл

3.	Защита атмосферы от промышленных загрязнений	<b>Тестирование(контрольный срез)</b>	10	Решение теста из 10 вопросов. По 1 баллу за каждый правильный ответ.
		коллоквиум	15	<p>Студент должен ответить на 3 теоретических вопроса. Ответ на каждый вопрос оценивается по 5-балльной шкале. Студент обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу – 5 баллов Студент обнаруживает достаточно глубокие знания программного материала, Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений – 4 балла Студент показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания – 2 – 3 балла Студент показывает слабый уровень профессиональных знаний. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом – 0 – 1 балл</p>
4.	Защита гидросферы от промышленных загрязнений	Тестирование	10	Решение теста из 10 вопросов. По 1 баллу за каждый правильный ответ.
5.	Защита литосферы от промышленных загрязнений	Тестирование	10	Решение теста из 10 вопросов. По 1 баллу за каждый правильный ответ.
6.	Защита окружающей среды от особых видов воздействий	<b>Научный доклад(контрольный срез)</b>	10	<p>Студент обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу – 9-10 баллов Студент обнаруживает достаточно глубокие знания программного материала, Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений – 7-8 баллов Студент показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания – 3 – 6 балла Студент показывает слабый уровень профессиональных знаний. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом – 0 – 2 балл</p>

	коллоквиум	15	<p>Студент должен ответить на 3 теоретических вопроса. Ответ на каждый вопрос оценивается по 5-балльной шкале. Студент обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу – 5 баллов Студент обнаруживает достаточно глубокие знания программного материала, Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые</p> <p>преподавателем, не вызывают существенных затруднений – 4 балла Студент показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания – 2 – 3 балла Студент показывает слабый уровень профессиональных знаний. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом – 0 – 1 балл</p>
7.	Посещаемость	10	<p>10 баллов – студент посетил все 100% занятий  7-9 баллов – студент посетил не менее 80% занятий  4-6 баллов – студент посетил не менее 50% занятий  1-3 балла – студент посетил не менее 25% занятий  Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются</p>
8.	Премияльные баллы	10	<p>Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены за выполнение творческих заданий на выбор:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание обучающего ролика по тематике дисциплины</li> <li>2. Разработка online-тренажера по тематике дисциплины</li> </ol>
9.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы	50	Студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
10.	Итого за семестр	100	

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

#### 4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

##### КОЛЛОКВИУМ

##### Тема 3. Защита атмосферы от промышленных загрязнений

1. Место промышленности в ноосфере. Предмет промышленной экологии. Связь с другими науками.
2. Экологические проблемы предприятий энергетики (теплоэнергетика, гидроэнергетика, ядерная энергетика).
3. Краткая экологическая характеристика нетрадиционных методов получения энергии.

4. Экологические проблемы добывающей промышленности (угольная промышленность, газо- и нефтедобывающая промышленность). Металлургическое производство (черная и цветная металлургия).
5. Экологические проблемы машиностроения (тяжелое машиностроение, литейное производство, прокатное производство, сварочное производство и т.д.). Промышленность строительных материалов (экологическая характеристика предприятий, производящих цемент, бетон, кирпич, асбест, стекло и другие строительные материалы).
6. Экологические проблемы целлюлозно-бумажных комбинатов. Экологические проблемы основных химических производств. Экологические проблемы нефтехимического синтеза.
7. Очистка отходящих газов от аэрозолей. Очистка газов в сухих механических пылеуловителях. Очистка газов в фильтрах.
8. Очистка газов в мокрых пылеуловителях. Очистка газов в электрофильтрах. Улавливание туманов. Рекуперация пылей.
9. Абсорбционные методы очистки отходящих газов. Очистка газов от диоксида серы, сероводорода и меркаптанов.
10. Очистка газов от оксидов азота, галогенов и их соединений. Очистка газов от оксида углерода.
11. Адсорбционные и хемосорбционные методы очистки отходящих газов.
12. Методы каталитической и термической очистки отходящих газов. Высокотемпературное обезвреживание газов.
13. Рассеивание газовых примесей в атмосфере. Санитарно-защитные зоны и архитектурно-планировочные мероприятия.

#### Тема 6. Защита окружающей среды от особых видов воздействий

1. Использование сточных вод в оборотных и замкнутых системах водоснабжения.
2. Удаление взвешенных частиц из сточных вод (процеживание и отстаивание, удаление всплывающих примесей, фильтрование, удаление взвешенных частиц под действием центробежных сил и отжиманием).
3. Физико-химические методы очистки сточных вод.
4. Химические методы очистки сточных вод.
5. Биохимические методы очистки сточных вод.
6. Термические методы очистки сточных вод.
7. Закачка сточных вод в глубокие водоносные горизонты. Водоохранные зоны. Защита подземной гидросферы.
8. Защита почв от водной и ветровой эрозии. борьба с заболачиванием,и засолением почв. Рекультивация нарушенного почвенного покрова. Охрана и рациональное использование недр. Защита горных массивов.
9. Источники, классификация и методы переработки твердых отходов.
10. Обогащение в тяжелых суспензиях и жидкостях. Обогащение в потоках на наклонных поверхностях. Обогащение на концентрационных столах. Обогащение на винтовых сепараторах шлюзах.
11. Физико-химическое выделение компонентов при участии жидкой фазы.
12. Защита биотических сообществ.
13. Защита от шумового воздействия.
14. Защита от биологического воздействия.
15. Защита от электромагнитных полей и излучений

#### Научный доклад

#### Тема 2. Экологическая характеристика некоторых отраслей промышленности

1. Краткая экологическая характеристика нетрадиционных методов получения энергии. Ветроэнергетика. Использование энергии Солнца. Энергия воды, океанических и термальных вод.

2. Экологические проблемы добывающей промышленности (угольная промышленность, газо- и нефтедобывающая промышленность).
3. Metallургическое производство (черная и цветная металлургия).  
Экологические проблемы.
4. Экологические проблемы машиностроения (тяжелое машиностроение, литейное производство, прокатное производство, сварочное производство и т.д.).
5. Промышленность строительных материалов (экологическая характеристика предприятий, производящих цемент, бетон, кирпич, асбест, стекло и другие строительные материалы).
6. Экологические проблемы целлюлозно-бумажных комбинатов.
7. Экологические проблемы нефтехимического синтеза.

#### Тема 6. Защита окружающей среды от особых видов воздействий

1. Защита биотических сообществ. Борьба с лесными пожарами.
2. Защита растений от болезней и вредителей.
3. Охрана животного мира. Красная книга.
4. Особо охраняемые природные территории.
5. Защита от шумового воздействия. Техничко-технологические меры по шумозащите. Архитектурно-планировочные мероприятия.
6. Защита от электромагнитных полей и излучений.
7. Защита от биологического воздействия.
8. Санитарная охрана территории. Санэпиднадзор. Вирусологическая служба.

### Тестирование

#### Тема 1. Экологический аспект промышленной экологии

1. За счет чего горнодобывающая промышленность влияет на состояние окружающей среды в глобальном масштабе?
  - 1) за счет выбросов в атмосферу газов и пыли при добыче полезных ископаемых;
  - 2) за счет разрушения почв и вывода их из сельскохозяйственного оборота при добыче полезных ископаемых открытым способом;
  - 3) за счет загрязнения подземной и поверхностной гидросферы добываемыми и сопутствующими веществами;
  - 4) за счет чрезмерной эксплуатации минеральных ресурсов, что может негативно сказаться на жизни последующих поколений.
2. Какая из отраслей энергетического комплекса оказывает наибольшее влияние на радиационный фон в глобальном масштабе?
  - 1) тепловая энергетика;
  - 2) ядерная энергетика;
  - 3) геотермальные энергетические установки;
  - 4) энергетические установки термоядерного синтеза.
3. Чем, по большей части, определяется уровень загрязнения атмосферы в крупных городах?
  - 1) деятельностью промышленных предприятий;
  - 2) увеличением количества автомобилей;
  - 3) уменьшением количества зеленых насаждений;
  - 4) затрудненным воздухообменом из-за большого количества многоэтажных зданий.
4. Наиболее экологически чистое топливо:
  - 1) нефть;
  - 2) уголь;
  - 3) природный газ;
  - 4) торф.

5. В зависимости от агрегатного состояния выбросы химических предприятий подразделяются на

- 1) 3 класса;
- 2) 4 класса;
- 3) 5 классов;
- 4) 2 класса.

6. Промышленная экология - это

- 1) инженерная наука или область знаний, занимающаяся разработкой и внедрением способов и оборудования, обеспечивающих снижение экологической и санитарной опасности промышленного производства при одновременном его росте и перевод его функционирования в режим малоотходных и безотходных технологий;
- 2) инженерная наука или область знаний, занимающаяся контролем за оборудованием, обеспечивающим снижение экологической и санитарной опасности промышленного производства при одновременном его росте и перевод его функционирования в режим малоотходных и безотходных технологий;
- 3) инженерная наука или область знаний, занимающаяся разработкой методов контроля, обеспечивающих снижение экологической и санитарной опасности промышленного производства при одновременном его росте и перевод его функционирования в режим малоотходных и безотходных технологий;
- 4) инженерная наука или область знаний, занимающаяся разработкой и внедрением способов и оборудования, обеспечивающих отсутствие загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

7. Комиссия ООН приняла следующее определение понятия «безотходная технология»:

- 1) это такой способ производства продукции (процесс, предприятие, территориально-производственный комплекс), при котором наиболее рационально и комплексно используются сырье и энергия в цикле сырьевые ресурсы — производство — потребитель вторичные ресурсы — таким образом, что любые воздействия на окружающую среду не нарушают ее нормального функционирования;
- 2) это такой способ производства, который обеспечивает максимально полное использование перерабатываемого сырья и образующихся при этом отходов;
- 3) совокупность способов и оборудования, функционирующих в промышленности в режиме, отвечающем естественному состоянию вредных воздействий на человека
- 4) это совокупность способов и оборудования, функционирующих в промышленности в режиме, отвечающем нормальному состоянию вредных воздействий на человека.

8. Малоотходная технология —

- 1) технология, позволяющая получить минимум твердых, жидких и газообразных отходов;
- 2) это совокупность способов и оборудования, функционирующих в промышленности в режиме, отвечающем нормальному состоянию вредных воздействий на человека;
- 3) совокупность способов и оборудования, функционирующих в промышленности в режиме, отвечающем естественному состоянию вредных воздействий на человека;
- 4) технология, в которой отсутствуют отходы или, если эти отходы утилизируются, т.е. используются в других производствах.

9. Обратное водоснабжение — это

- а) техническая система, при которой предусмотрено многократное использование в производстве отработанных вод (после их очистки и обработки) при очень ограниченном их сбросе (до 3%) в водоемы.
- б) система промышленного водоснабжения и водоотведения, в которой многократное использование воды в одном и том же производственном процессе, осуществляется без сброса сточных и других вод в природные водоемы.
- в) система промышленного водоснабжения и водоотведения, в которой использованная вода в производственном процессе, сбрасывается без очистки в природные водоемы.

10. Замкнутый цикл водопользования — это

- а) техническая система, при которой предусмотрено многократное использование в производстве отработанных вод (после их очистки и обработки) при очень ограниченном их сбросе (до 3%) в водоемы.
- б) система промышленного водоснабжения и водоотведения, в которой многократное использование воды в одном и том же производственном процессе, осуществляется без сброса сточных и других вод в природные водоемы.
- в) система промышленного водоснабжения и водоотведения, в которой использованная вода в производственном процессе, сбрасывается без очистки в природные водоемы.

### Тема 3. Защита атмосферы от промышленных загрязнений

1. К сухим механическим пылеуловителям относят
  - 1) аппараты, в которых использованы различные механизмы осаждения: гравитационный, инерционный и центробежный;
  - 2) аппараты, в которых задержание частиц примесей осуществляется на пористых перегородках при движении через них дисперсных сред.
  - 3) аппараты, работающие по принципу осаждения частиц пыли на поверхность либо капель, либо пленки влаги под действием сил инерции и броуновского движения.
2. К мокрым пылеуловителям относят:
  - 1) пылеосадительные камеры;
  - 2) одиночные, групповые и батарейные циклоны, вихревые и динамические пылеуловители;
  - 3) скрубберы, турбулентные газопромыватели и др;
  - 4) абсорберы;
  - 5) электрофильтры.
3. Эффективность очистки аппаратов очистки вентиляционных и технологических выбросов в атмосферу характеризует
  - 1) количество воздуха, которое очищается за 1 час;
  - 2) количеством воздуха, которое проходит через 1 м<sup>2</sup> фильтрующей поверхности за 1 ч;
  - 3) отношение массы уловленной пыли, к массе поступившей пыли.
4. К сухим пылеуловителям относят:
  - 1) циклоны, пылеосадительные камеры, инерционные пылеуловители;
  - 2) скрубберы, турбулентные газопромыватели;
  - 3) абсорберы, адсорберы.
5. Мокрые пылеуловители - это аппараты
  - 1) в которых использованы различные механизмы осаждения: гравитационный, инерционный и центробежный;
  - 2) в которых задержание частиц примесей осуществляется на пористых перегородках при движении через них дисперсных сред.
  - 3) требующие подачу воды и работающие по принципу осаждения частиц пыли на поверхность либо капель, либо пленки влаги под действием сил инерции и броуновского движения.
6. Диаметр частиц у мелкодисперсной пыли –
  - 1)  $d > 140$  мкм;
  - 2)  $d = 40-140$  мкм;
  - 3)  $d < 1$  мкм;
  - 4)  $d = 1-10$  мкм.
7. К слипающимся пылям относят пыль
  - 1) все пыли II-й и III-й групп дисперсности;
  - 2) все пыли IV-й и V-й групп дисперсности;
  - 3) все пыли I-й группы дисперсности.
8. Гидрофильные материалы –
  - 1) графит, уголь, сера;

- 2) парафин, тефлон, битумы;
- 3) кальций, кварц, большинство силикатов и окисленных минералов
- 4) галогениды щелочных металлов;
9. Абсорбционный метод очистки отходящих газов основан на
  - 1) поглощении вредных газообразных примесей жидким поглотителем;
  - 2) поглощении вредных газообразных примесей твердым поглотителем;
  - 3) поглощении примесей путем применения каталитического превращения.
10. Для удаления из технологических выбросов таких газов, как аммиак, хлористый или фтористый водород, целесообразно применять в качестве поглотительной жидкости
  - 1) воду;
  - 2) водные растворы сернистой кислоты;
  - 3) вязкие масла.

#### Тема 4. Защита гидросферы от промышленных загрязнений

1. Бытовые сточные воды –
  - 1) воды от бытовых и общественных зданий, а также от бытовых помещений промышленных предприятий;
  - 2) воды, использованные в технологических процессах, не отвечающие более требованиям, предъявляемым к их качеству;
  - 3) дождевые и талые; вместе с атмосферными отводятся воды от полива улиц, от фонтанов и дренажей.
2. Производственные сточные воды –
  - 1) воды от бытовых и общественных зданий, а также от бытовых помещений промышленных предприятий;
  - 2) воды, использованные в технологических процессах, не отвечающие более требованиям, предъявляемым к их качеству;
  - 3) дождевые и талые; вместе с атмосферными отводятся воды от полива улиц, от фонтанов и дренажей.
3. Норма водопотребления – это
  - 1) это количество сточных вод, отводимых от промышленного предприятия в водоем, при целесообразной норме водопотребления;
  - 2) целесообразное количество воды, необходимое для производственного процесса, установленное на основании научно-обоснованного расчета или передового опыта;
  - 3) это количество воды, необходимое для производственного процесса и отводимое от промышленного предприятия в водоем, при целесообразной норме водопотребления.
4. В группу санитарно-токсикологического лимитирующего показателя вредности входят:
  - 1) железо и синтетические поверхностно активные вещества;
  - 2) аммонийный ион и нитраты;
  - 3) хлориды, сульфаты и нитраты.
5. Под предельно допустимым сбросом (ПДС) загрязняющих веществ в природный объект понимается
  - 1) масса вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды на контрольном пункте;
  - 2) концентрация вещества, максимально допустимая к отведению;
  - 3) масса вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению с целью обеспечения норм качества воды на контрольном пункте.
6. Для ликвидации бактериального загрязнения сточных вод применяют
  - 1) механическую очистку;
  - 2) биологическую очистку;
  - 3) физико-химические методы;



4) обеззараживание.

7. Механическая очистка сточных вод применяется

- 1) для ликвидации бактериального загрязнения сточных вод;
- 2) для удаления из сточных вод тонкодисперсных взвешенных частиц, растворимых газов, минеральных и органических веществ;
- 3) для выделения из сточных вод нерастворимых минеральных и органических примесей.

8. Для очистки сточных вод от взвешенных веществ используют

- 1) процеживание, отстаивание, обработку в поле действия центробежных сил и фильтрование;
- 2) коагуляцию, адсорбцию, флотацию, экстракцию и др;
- 3) нейтрализацию, окисление и восстановление.

9. Для осаждения из сточных вод грубодисперсных примесей применяют:

- 1) Отстаивание;
- 2) фильтрование;
- 3) коагуляцию;
- 4) абсорбцию.

10. Вторичные отстойники применяют для:

- 1) выделения из сточных вод взвешенных веществ, которые под действием гравитационных сил оседают на дно отстойника или всплывают на его поверхность.
- 2) выделения веществ, плавающих на поверхности сточных вод;
- 3) удаления из сточных вод тонкодисперсных взвешенных частиц, растворимых газов, минеральных и органических веществ;
- 4) отделения активного ила от сточной воды.

#### Тема 5. Защита литосферы от промышленных загрязнений

1. Вследствие чего возникает вторичное засоление почв?

- 1) применения минеральных удобрений;
- 2) атмосферного переноса солей с поверхности океана;
- 3) использования для орошения сильноминерализованной воды;
- 4) чрезмерного орошения.

2. Продукты деятельности человека в быту, на транспорте, в промышленности, не используемые непосредственно в местах своего образования, которые могут быть реально или потенциально использованы как сырье в других отраслях хозяйства или в результате регенерации –

- 1) сырье;
- 2) отходы;
- 3) побочный продукт.

3. Ко второму классу опасности относят

- 1) малоопасные вещества;
- 2) умеренно опасные;
- 3) чрезвычайно опасные;
- 4) высокоопасные.

4. Остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образовавшиеся в ходе производства и частично или полностью потерявшие свои потребительские качества – это

- 1) отходы потребления;
- 2) отходы производства;
- 3) отходы;
- 4) побочные продукты.

5. Бывшая в употреблении продукция или сопутствующие ей изделия, непригодные для дальнейшего использования по прямому назначению и списанные в установленном порядке - это

- 1) отходы потребления;
- 2) отходы производства;

3) отходы;

4) побочные продукты.

6. Утилизация отходов – это

1) извлечение из них и хозяйственное использование различных полезных компонентов;

2) повторная, иногда многократно-последовательная переработка образовавшихся ранее отходов;

3) помещение их под землю в специально созданные выемки, брошенные угольные шахты и др. с целью исключения возможности их дальнейшего использования и предотвращения попадания загрязняющих веществ в окружающую среду;

4) освобождение их от вредных (токсичных) компонентов на специализированных установках.

7. К первому классу опасности относят

1) малоопасные вещества;

2) умеренно опасные;

3) чрезвычайно опасные;

4) высокоопасные.

8. Реутилизация –

1) извлечение из них и хозяйственное использование различных полезных компонентов;

2) повторная, иногда многократно-последовательная переработка образовавшихся ранее отходов;

3) помещение их под землю в специально созданные выемки, брошенные угольные шахты и др. с целью исключения возможности их дальнейшего использования и предотвращения попадания загрязняющих веществ в окружающую среду;

4) освобождение их от вредных (токсичных) компонентов на специализированных установках.

9. Детоксикация отходов

1) извлечение из них и хозяйственное использование различных полезных компонентов;

2) повторная, иногда многократно-последовательная переработка образовавшихся ранее отходов;

3) помещение их под землю в специально созданные выемки, брошенные угольные шахты и др. с целью исключения возможности их дальнейшего использования и предотвращения попадания загрязняющих веществ в окружающую среду;

4) освобождение их от вредных (токсичных) компонентов на специализированных установках.

10. К третьему классу опасности относят:

1) малоопасные вещества;

2) умеренно опасные;

3) чрезвычайно опасные;

4) высокоопасные.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

### **Типовые вопросы зачета (ПК-4, ПК-6)**

1. Краткая экологическая характеристика нетрадиционных методов получения энергии.

Ветроэнергетика. Использование энергии Солнца. Энергия воды, океанических и термальных вод.

2. Экологические проблемы предприятий угольной промышленности.

3. Экологические проблемы различных химических производств.

4. Экологические проблемы добывающей промышленности (угольная промышленность, газо- и нефтедобывающая промышленность).

5. Металлургическое производство (черная и цветная металлургия). Экологические проблемы.

### **Типовые задания для зачета (ПК-4, ПК-6)**

Типовые вопросы для опроса

1. Технологический процесс получения азотсодержащих удобрений

2. Способы очистки водоемов от органических загрязнителей

3. Способы удаления нефтепродуктов с поверхности воды.

#### 4. Способы очистки загрязненного воздуха в промышленных предприятиях.

Типовые вопросы коллоквиума

1. Основные понятия и определения промышленной экологии.
2. Предприятия энергетики. Влияние на экологическую ситуацию.
3. Экологические проблемы теплоэнергетики.
4. Экологические проблемы гидроэнергетики.
5. Экологические проблемы ядерной энергетики.

#### 4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	ПК-4	Демонстрирует системные знания основных экологических проблем на предприятиях химико-технологического профиля, владеет навыками планирования мероприятий по снижению нагрузки гидро-, атмо- и литосферу, а также способами оценки уровня ресурсосбережения и выбора наилучших технологий использования ресурсов. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано
	ПК-6	Демонстрирует знание основных технологических средств и технологий, направленных на снижение антропогенного воздействия на окружающую среду; применяет основные экологические законы при решении природоохранных задач на промышленных предприятиях. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано.
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ПК-4	Не знает основные экологические проблем на предприятиях химико-технологического профиля, не владеет навыками планирования мероприятий по снижению нагрузки гидро-, атмо- и литосферу, а также способами оценки уровня ресурсосбережения и выбора наилучших технологий использования ресурсов. Ответ не всегда логично выстроен, материал излагается без применения научной терминологии.
	ПК-6	Не знает основные технологические средства и технологии, направленные на снижение антропогенного воздействия на окружающую среду; не способен применять основные экологические законы при решении природоохранных задач на промышленных предприятиях. Ответ не всегда логично выстроен, материал излагается без применения научной терминологии.

#### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

##### 5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

## 5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

## 5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

## 5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;

- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература:

1. Вигдорович В.И., Габелко Н.В. Основы промышленной экологии : Учеб. пособие. - Тамбов: Изд-во ТГУ, 2005. - 251 с.
2. Ларионов Н. М., Рябышенков А. С. Промышленная экология : Учебник и практикум для вузов. - пер. и доп; 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2020. - 382 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/449864>

### 6.2 Дополнительная литература:

1. Стрелков А. К., Теплых С. Ю. Охрана окружающей среды и экология гидросферы : учебник. - 2-е изд. перераб. и доп.. - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. - 488 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256154>
2. Гвоздовский, В. И. Промышленная экология. Часть 1. Природные и техногенные системы : учебное пособие. - 2024-01-18; Промышленная экология. Часть 1. Природные и техногенные системы. - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2008. - 268 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/20505.html>
3. Гвоздовский, В. И. Промышленная экология. Часть 2. Технологические системы производства : учебное пособие. - 2024-01-18; Промышленная экология. Часть 2. Технологические системы производства. - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. - 116 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/20506.html>
4. Каракеян В. И., Кольцов В. Б., Кондратьева О. В. Процессы и аппараты защиты окружающей среды в 2 ч. Часть 2. : Учебник и практикум для вузов. - пер. и доп; 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2020. - 311 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/451926>

5. Каракеян В. И., Кольцов В. Б., Кондратьева О. В. Процессы и аппараты защиты окружающей среды в 2 ч. Часть 1. : Учебник и практикум для вузов. - пер. и доп; 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2020. - 277 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/451925>

### 6.3 Иные источники:

1. Интернет-энциклопедии - <http://www.rubicon.com/>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

7-Zip 9.20

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>

2. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>

3. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>

### **Электронная информационно-образовательная среда**

[https://auth.tsutmb.ru/authorize?response\\_type=code&client\\_id=moodle&state=xyz](https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz)

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.