

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

Декан факультета Инженерный Яременко С.А.

«28» мая 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Нормирование воздействия отходов, инженерные методы защиты  
атмосферы»

**Направление подготовки** 20.03.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

**Профиль** Безопасность обращения с отходами

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года / 4 года и 11 м.

**Форма обучения** очная / заочная

**Год начала подготовки** 2019

Автор программы  / Т.В. Ашихмина /

Заведующий кафедрой  
техносферной и пожарной  
безопасности  /П.С. Куприенко/

Руководитель ОПОП  /А.А. Павленко/

Воронеж 2019

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

Формирование научного подхода к оценке воздействия отходов на окружающую природную среду (атмосферу) и к методам обращения с ними. Теоретическое и практическое освоение методов обеспечения экологической безопасности объектов и территорий размещения отходов, организации предупреждения вреда от деятельности по обращению с отходами, способной оказывать негативное воздействие на атмосферу.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

- формирование теоретической базы и практических навыков, достаточных для проектирования и обеспечения экологически безопасного обращения с отходами производства и потребления;
- формирование навыков комплексного анализа состояния окружающей среды на объектах и территориях размещения отходов;
- изучение государственного экологического законодательства в сфере обращения с отходами и современных подходов к защите атмосферного воздуха на объектах и территориях сбора, хранения, утилизации, захоронения отходов.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Нормирование воздействия отходов, инженерные методы защиты атмосферы» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Нормирование воздействия отходов, инженерные методы защиты атмосферы» направлен на формирование следующих компетенций:

ДПК-1 - готовностью и способностью к разработке комплексных экобезопасных систем обращения с отходами производства и потребления в регионе

ДПК-3 - готовностью к участию в работе по комплексной экспертизе безопасности объектов хранения, сортировки, транспортировки и переработки отходов и прилегающих территорий, а также проектов их развития; надзору за безопасным функционированием отходосортировочных и отходоперерабатывающих комплексов, аудиту безопасности территориально-промышленных комплексов в региональной системе обращения с отходами

ОПК-1 - способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности

ПК-3 - способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники

ПК-5 - способностью ориентироваться в основных методах и системах

обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей

ПК-6 - способностью принимать участие в установке (монтаже), эксплуатации средств защиты

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ДПК-1	Знать нормативное и законодательное обеспечение деятельности по обращению с отходами
	Уметь проводить идентификацию источников экологической опасности на объектах сферы обращения с отходами, определение уровней опасностей
	Владеть методиками расчета показателей качества новых и модернизируемых систем обращения с отходами производства и потребления в регионе
ДПК-3	Знать методы выполнения мониторинга полей и источников опасностей на объектах хранения, сортировки, транспортировки и переработки отходов и прилегающих территорий
	Уметь выполнять проектные работы в составе коллектива в области создания средств обеспечения безопасности на объектах сферы обращения с отходами самостоятельно разрабатывать отдельные проектные вопросы среднего уровня сложности
	Владеть навыками участия в проведении экспертизы безопасности, экологической экспертизы территориально-промышленных комплексов в региональной системе обращения с отходами
ОПК-1	Знать современные информационные технологии в области обеспечения техносферной безопасности
	Уметь учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности
	Владеть навыками участия в выполнении научных исследований в области безопасности под руководством и в составе коллектива, выполнение экспериментов и обработка их результатов

ПК-3	Знать современные методы и способы обеспечения безопасности человека от воздействия различных негативных факторов в техносфере
	Уметь производить выбор метода исследования, разработку нового метода обеспечения безопасности; создание математической модели опасного объекта, процесса; разработку и реализацию программы научных исследований в области безопасности жизнедеятельности
	Владеть навыками разработки инновационных проектов в области безопасности, их реализации и внедрения
ПК-5	Знать актуальные мероприятия (методы) по защите человека в техносфере
	Уметь адаптировать известные мероприятия (методы) по защите человека в техносфере к конкретным условиям объекта
	Владеть навыками организации деятельности по охране среды обитания на уровне предприятия, территориально-производственных комплексов и регионов, а также деятельности предприятий и региона в чрезвычайных условиях
ПК-6	Знать методики технико-экономических расчетов мероприятий по повышению безопасности
	Уметь производить расчет технико-экономической эффективности мероприятий, направленных на повышение безопасности и экологичности производства и затрат на ликвидацию последствий аварий и катастроф для принятия обоснованных экономических решений
	Владеть навыками разработки организационно-технических мероприятий в области безопасности и их реализация, организация и внедрение современных систем менеджмента техногенного и профессионального риска на предприятиях и в организациях

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Нормирование воздействия

отходов, инженерные методы защиты атмосферы» составляет 5 з.е.

**Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72	72
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	72	72
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

**заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	16	16
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
<b>Самостоятельная работа</b>	155	155
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий**

**очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб зан.	СРС	Всего час
1	Нормирование воздействия отходов на окружающую природную среду	Показатели качества окружающей среды на объектах сферы обращения с отходами. Экологические нормативы в системе обращения с отходами. Общая характеристика воздействия на атмосферу	4	6	4	12	26

		отходов производства и потребления					
2	Защита атмосферы от промышленных загрязнений	<p>Классификация выбросов в атмосферу. Выбросы в атмосферу аэрозолей. Источники выбросов аэрозолей. Классификация аэрозолей, их свойства. Технологические схемы улавливания аэрозолей. Сухая механическая очистка (осадительные камеры, инерционные уловители, циклоны). Критериальные загрязняющие вещества, попадающие в атмосферу с промышленными выбросами. Мокрая механическая очистка (скрубберы, мокрые уловители). Пористые фильтры (матерчатые, волокнистые, зернистые). Электрическая очистка (электрофильтры). Акустические аппараты. Выбросы в атмосферу паро- и газообразных загрязнителей. Технология процесса абсорбции. Технология процесса адсорбции. Аппаратура для осуществления сорбционных процессов. Пути снижения промышленных выбросов в атмосферу: совершенствование основной технологии; внедрение технологии очистки, рекуперации, утилизации, обезвреживания. Управление параметрами выброса. Осушка выбросов в атмосферу. Дожигание (термическое и термokatалитическое окисление). Технологические схемы: очистки выбросов от диоксида серы, оксидов азота, оксидов углерода. Биотехнология обезвреживания токсичных выбросов в атмосферу.</p>	4	6	4	12	26
3	Воздействие на атмосферу объектов хранения, переработки и транспортировки отходов	<p>Морфологический состав отходов производства и потребления. Процессы трансформации компонентов отходов, эмиссия загрязняющих веществ в атмосферу. Влияние экологических условий размещения объекта хранения отходов на интенсивность эмиссионных атмосферных процессов. Экологическая и пожарная опасность образования газообразных загрязняющих веществ на объектах хранения отходов. Методы переработки основных видов отходов. Опасные факторы процесса переработки отходов. Механическое загрязнение атмосферы в процессе измельчения отходов, погрузочно-разгрузочных работах при их транспортировке. Химическое загрязнение атмосферы в процессе сортировки</p>	4	6	4	12	26

		и переработки отходов.					
4	Воздействие на атмосферу объектов сжигания отходов	Технологический процесс сжигания отходов. Низкотемпературное сжигание и его опасность для атмосферы. Преимущества высокотемпературного сжигания отходов. Загрязняющие вещества, поступающие в атмосферу в процессе сжигания отходов.	2	6	2	12	22
5	Инженерные системы защиты атмосферы на объектах хранения отходов.	Виды объектов хранения отходов. Инженерные системы сбора, хранения и использования биогаза на объектах хранения отходов	2	6	2	12	22
6	Инженерные методы и оборудования для защиты атмосферы в процессе переработки и сжигания отходов	Технологии очистки газообразных выбросов от загрязняющих веществ на мусороперерабатывающих и мусоросжигающих предприятиях. Пыле, газо-очистительное оборудование на объектах сферы обращения с отходами.	2	6	2	12	22
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>72</b>	<b>144</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Нормирование воздействия отходов на окружающую природную среду	Показатели качества окружающей среды на объектах сферы обращения с отходами. Экологические нормативы в системе обращения с отходами. Общая характеристика воздействия на атмосферу отходов производства и потребления	2	-	2	26	30
2	Защита атмосферы от промышленных загрязнений	Классификация выбросов в атмосферу. Выбросы в атмосферу аэрозолей. Источники выбросов аэрозолей. Классификация аэрозолей, их свойства. Технологические схемы улавливания аэрозолей. Сухая механическая очистка (осадительные камеры, инерционные уловители, циклоны). Критериальные загрязняющие вещества, попадающие в атмосферу с промышленными выбросами. Мокрая механическая очистка (скрубберы, мокрые уловители). Пористые фильтры (матерчатые, волокнистые, зернистые). Электрическая очистка (электрофильтры). Акустические аппараты. Выбросы в атмосферу паро- и газообразных загрязнителей. Технология процесса абсорбции. Технология процесса адсорбции. Аппаратура для осуществления сорбционных процессов. Пути снижения промышленных выбросов в атмосферу: совершенствование основной	2	-	2	26	30

		технологии; внедрение технологии очистки, рекуперации, утилизации, обезвреживания. Управление параметрами выброса. Осушка выбросов в атмосферу. Дожигание (термическое и термокаталитическое окисление). Технологические схемы: очистки выбросов от диоксида серы, оксидов азота, оксидов углерода. Биотехнология обезвреживания токсичных выбросов в атмосферу.						
3	Воздействие на атмосферу объектов хранения, переработки и транспортировки отходов	Морфологический состав отходов производства и потребления. Процессы трансформации компонентов отходов, эмиссия загрязняющих веществ в атмосферу. Влияние экологических условий размещения объекта хранения отходов на интенсивность эмиссионных атмосферных процессов. Экологическая и пожарная опасность образования газообразных загрязняющих веществ на объектах хранения отходов. Методы переработки основных видов отходов. Опасные факторы процесса переработки отходов. Механическое загрязнение атмосферы в процессе измельчения отходов, погрузочно-разгрузочных работах при их транспортировке. Химическое загрязнение атмосферы в процессе сортировки и переработки отходов.	-	-	2	26	28	
4	Воздействие на атмосферу объектов сжигания отходов	Технологический процесс сжигания отходов. Низкотемпературное сжигание и его опасность для атмосферы. Преимущества высокотемпературного сжигания отходов. Загрязняющие вещества, поступающие в атмосферу в процессе сжигания отходов.	-	2	-	26	28	
5	Инженерные системы защиты атмосферы на объектах хранения отходов.	Виды объектов хранения отходов. Инженерные системы сбора, хранения и использования биогаза на объектах хранения отходов	-	2	-	26	28	
6	Инженерные методы и оборудования для защиты атмосферы в процессе переработки и сжигания отходов	Технологии очистки газообразных выбросов от загрязняющих веществ на мусороперерабатывающих и мусоросжигающих предприятиях. Пыле, газо-очистительное оборудование на объектах сферы обращения с отходами.	-	2	-	25	27	
<b>Итого</b>			<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>155</b>	<b>171</b>	

## 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Оценка объемов образования отходов производства и потребления
2. Методы и аппараты переработки сыпучих материалов и твердых бытовых отходов
3. Расчет классов опасности отходов

4. Переработка отходов пластика
5. Переработка резиновых отходов

## **6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

#### **7.1.1 Этап текущего контроля**

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Аттестован</b>	<b>Не аттестован</b>
ДПК-1	Знать нормативное и законодательное обеспечение деятельности по обращению с отходами	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь проводить идентификацию источников экологической опасности на объектах сферы обращения с отходами, определение уровней опасностей	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методиками расчета показателей качества новых и модернизируемых систем обращения с отходами производства и потребления в регионе	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ДПК-3	Знать методы выполнения мониторинга полей и источников опасностей на объектах хранения, сортировки, транспортировки и переработки отходов и прилегающих территорий	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь выполнять проектные работы в составе коллектива в области создания средств обеспечения безопасности на объектах сферы обращения с отходами самостоятельно разрабатывать отдельные проектные вопросы среднего уровня сложности	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками участия в проведении экспертизы безопасности, экологической экспертизы, территориально-промышленных комплексов в региональной системе обращения с отходами	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

ОПК-1	Знать современные информационные технологии в области обеспечения техносферной безопасности	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками участия в выполнении научных исследований в области безопасности под руководством и в составе коллектива, выполнение экспериментов и обработка их результатов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	Знать современные методы и способы обеспечения безопасности человека от воздействия различных негативных факторов в техносфере	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь производить выбор метода исследования, разработку нового метода обеспечения безопасности; создание математической модели опасного объекта, процесса; разработку и реализацию программы научных исследований в области безопасности жизнедеятельности	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками разработки инновационных проектов в области безопасности, их реализации и внедрения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	Знать актуальные мероприятия (методы) по защите человека в техносфере	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь адаптировать известные мероприятия (методы) по защите человека в техносфере к конкретным условиям объекта	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками организации деятельности по охране среды обитания на уровне предприятия, территориально-производственных комплексов и регионов, а также деятельности предприятий и региона в чрезвычайных условиях	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-6	Знать методика технико-экономических расчетов мероприятий по повышению безопасности	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь производить расчет технико-экономической эффективности мероприятий, направленных на повышение безопасности и экологичности производства и затрат на ликвидацию	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	последствий аварий и катастроф для принятия обоснованных экономических решений			
	Владеть навыками разработки организационно-технических мероприятий в области безопасности и их реализация, организация и внедрение современных систем менеджмента техногенного и профессионального риска на предприятиях и в организациях	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы, в 6 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ДПК-1	Знать нормативное и законодательное обеспечение деятельности по обращению с отходами	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь проводить идентификацию источников экологической опасности на объектах сферы обращения с отходами, определение уровней опасностей	Решение стандартных практически задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методиками расчета показателей качества новых и модернизируемых систем обращения с отходами производства и потребления в регионе	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ДПК-3	Знать методы выполнения мониторинга полей и источников опасностей на объектах хранения, сортировки, транспортировки и переработки отходов и прилегающих территорий	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь выполнять проектные работы в составе коллектива в области создания средств обеспечения безопасности на объектах сферы обращения с отходами самостоятельно разрабатывать отдельные	Решение стандартных практически задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	проектные вопросы среднего уровня сложности			ответ во всех задачах		
	Владеть навыками участия в проведении экспертизы безопасности, экологической экспертизы территориально-промышленных комплексов в региональной системе обращения с отходами	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-1	Знать современные информационные технологии в области обеспечения техносферной безопасности	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Решение стандартных практически задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками участия в выполнении научных исследований в области безопасности под руководством и в составе коллектива, выполнение экспериментов и обработка их результатов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	Знать современные методы и способы обеспечения безопасности человека от воздействия различных негативных факторов в техносфере	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь производить выбор метода исследования, разработку нового метода обеспечения безопасности; создание математической модели опасного объекта, процесса; разработку и реализацию программы научных исследований в области безопасности жизнедеятельности	Решение стандартных практически задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками разработки инновационных проектов в области безопасности, их реализации и внедрения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	Знать актуальные мероприятия (методы) по защите человека в техносфере	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных

	Уметь адаптировать известные мероприятия (методы) по защите человека в техносфере к конкретным условиям объекта	Решение стандартных практически задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Х ответов Задачи не решены
	Владеть навыками организации деятельности по охране среды обитания на уровне предприятия, территориально-производственных комплексов и регионов, а также деятельности предприятий и региона в чрезвычайных условиях	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-6	Знать методики технико-экономических расчетов мероприятий по повышению безопасности	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь производить расчет эффективности мероприятий, направленных на повышение безопасности и экологичности производства и затрат на ликвидацию последствий аварий и катастроф для принятия обоснованных экономических решений	Решение стандартных практически задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками разработки организационно-технических мероприятий в области безопасности и их реализация, организация и внедрение современных систем менеджмента техногенного и профессионального риска на предприятиях и в организациях	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Движущими силами процесса улавливания пылевых частиц в потоке являются (выбрать несколько правильных ответов):

- А) силы тяжести
- Б) диффузия
- В) силы упругости
- Г) силы инерции
- Д) силы электрического притяжения

2. Способность пыли поглощать влагу называется:

- А) смачиваемость
- Б) гигроскопичность

В) слипаемость

3. Силы инерции используются в работе следующих аппаратов (выбрать один ответ):

- А) Адсорберы
- Б) жалюзийные пылеуловители
- В) Фильтры

4. В мокрой пылеочистке используются аппараты (выбрать один ответ):

- А) циклоны
- Б) насадочные башни
- В) скруббер Вентури

5. Абсорбция газов – это (выбрать один ответ):

- А) поглощение газов жидкостью
- Б) поглощение поверхностным слоем твердого тела
- В) окисление газообразных соединений

6. Выберите из перечисленных материалов адсорбент, используемый в газоочистке:

- А) оксид титана
- Б) активированный уголь
- В) песок

7. К химическим загрязнителям атмосферы относятся (выбрать несколько ответов):

- А) кислые газы;
- Б) оксид углерода;
- В) тяжелые металлы;
- Г) электромагнитное излучение.

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

- а) пылесадительные камеры
- б) циклоны
- в) абсорберы
- г) скрубберы
- д) пенные аппараты

9. Уравнение реакции  $\text{CH}_4 + \text{SO}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{S}$  описывает... метод очистки дымовых и топочных газов от диоксида серы

- а) аммиачно-кислотный
- б) метановый
- в) известковый
- г) аммиачно-циклический

10. Способность пыли образовывать с воздухом горючую или взрывоопасную смесь называется:

- А) самовозгорание

- Б) горючесть
- В) электрическая коагуляция

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Процесс денитрификации – это:
  - А) очистка дымовых газов от оксидов азота
  - Б) очистка дымовых газов от оксидов серы
  - В) очистка дымовых газов от оксидов углерода
  
2. Метод обезвреживания газов путем термического окисления при температуре 750-1200 °С различных вредных веществ, главным образом органических, в практически безвредные или менее вредные, преимущественно CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O, называется:
  - А) термокаталитическое окисление
  - Б) термическое дожигание
  - В) реверс-процесс
  
3. Биохимические методы очистки газов основаны на:
  - А) использовании озона для окисления NO до NO<sub>2</sub> и SO<sub>2</sub> до SO<sub>3</sub>
  - Б) способности микроорганизмов разрушать и преобразовывать различные соединения
  - В) использовании катализаторов на основе TiO<sub>2</sub>, которые облучаются ультрафиолетом
  
4. Уравнение реакции  $FeS + 2SO_2 = FeSO_4 + 2S$  описывает... метод очистки дымовых и топочных газов от диоксида серы
  - а) сульфидная экстракция
  - б) магнезитовый
  - в) известковый
  
5. Механизм гравитационного осаждения частиц из горизонтально направленного потока газов, используется в:
  - а) пылесадительных камерах
  - б) инерционные пылеуловители
  - в) циклоны
  - г) ротоклоны
  
6. Пиролиз отходов – это
  - А) процесс их термического разложения;
  - Б) механическое измельчение отходов;
  - В) химическое обезвреживание отходов.
  
7. При каких способах измельчения твердого материала можно получить части заранее заданных размеров и формы (выбрать два правильных ответа):
  - А) раздавливание;
  - Б) раскалывание;
  - В) резание;

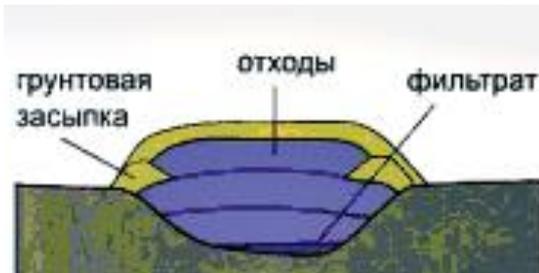
- Г) истирание;
- Д) удар;
- Е) распиливание.

8. В чем состоит экологическая опасность низкотемпературного сжигания отходов?

- А) усиливается парниковый эффект в атмосфере.
- Б) в процессе образуются токсичные газообразные соединения – диоксины и диоксиноподобные вещества;
- В) риск возникновения пожаров на прилегающей территории.

9. Технологические мероприятия, направленные на защиту атмосферного воздуха от загрязнения, называются ... (выберите один вариант ответа).

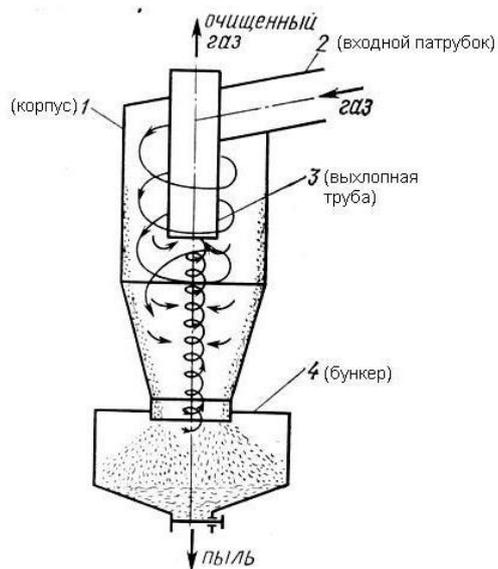
- 1) архитектурно-планировочными мероприятиями
  - 2) созданием санитарно-защитных зон
  - 3) зонированием территории
  - 4) газо-пылеулавливанием в специальных сооружениях
10. Сооружение, изображенное на рисунке, называется:



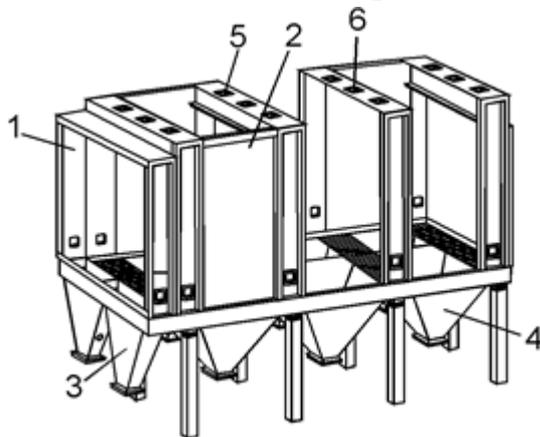
- А) хвостохранилище;
- Б) шламоотстойник
- В) полигон ТБО

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Введите название аппарата пылеочистки \_\_\_\_\_

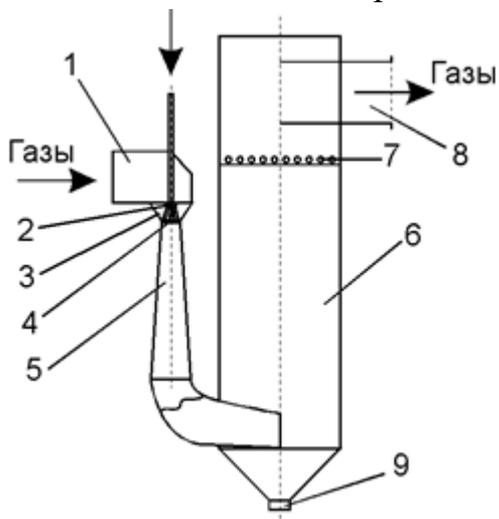


2. Введите название аппарата пылеочистки \_\_\_\_\_



1 – форкамера; 2 – камера для размещения электродов; 3 и 4 – бункера форкамеры и аппарата; 5 – изоляторная коробка; 6 – горловина люка обслуживания

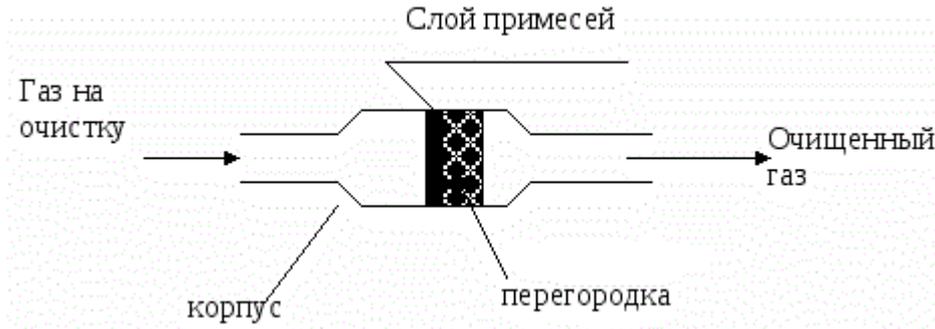
3. Введите название аппарата мокрой очистки газов \_\_\_\_\_



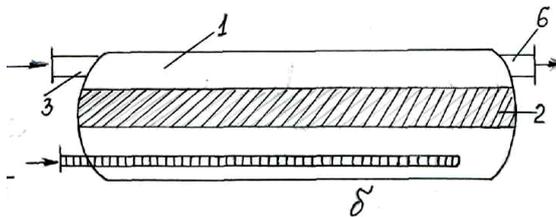
1 – вход газов; 2 – орошающее сопло;  
3 – конфузор; 4 – горловина трубы;

5 – диффузор; 6 – корпус аппарата; 7 – смывные сопла; 8 – выход очищенных газов; 9 – гидрозатвор золоудаления

4. Введите название аппарата пылеочистки \_\_\_\_\_

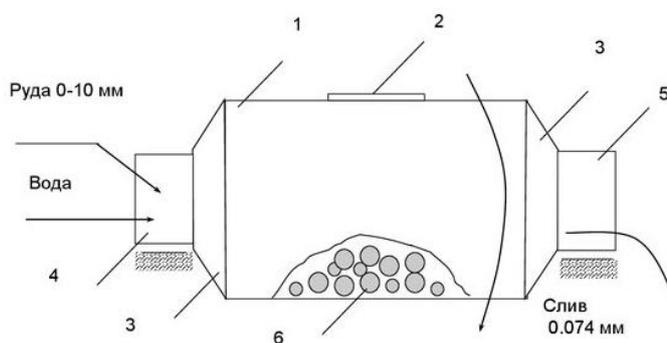


5. Аппарат, представленный на схеме, называется: \_\_\_\_\_



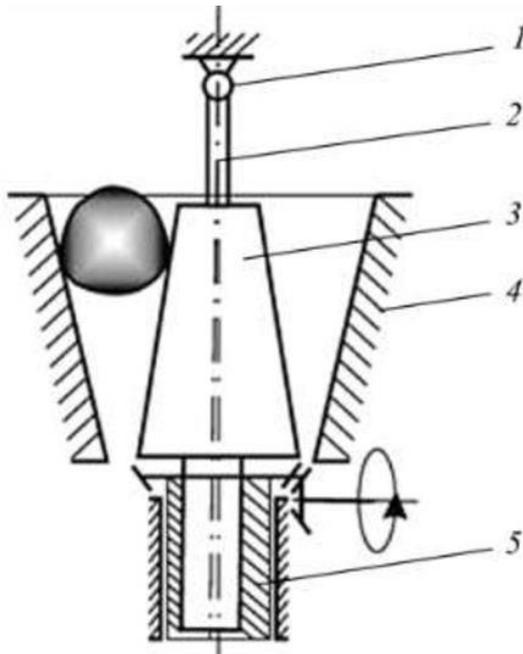
1 - корпус аппарата; 2- слой активированного угля; 3- центральная труба подачи паровоздушной смеси; 4 –барботер для подачи острого пара; 5 – труба для выхода инертных газов; 6 – труба для выхода пара

6. Аппарат для измельчения материалов, представленный на схеме, называется: \_\_\_\_\_



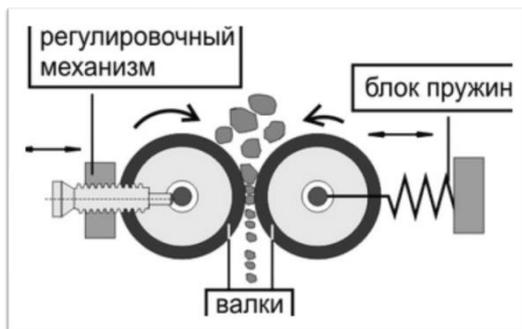
- 1- барабан;
- 2- люк для загрузки шаров;
- 3- конические крышки;
- 4- загрузочная цапфа;
- 5- разгрузочная цапфа;
- 6- шаровая загрузка

7. Аппарат для измельчения материалов, представленный на схеме, называется: \_\_\_\_\_



1 – узел подвеса подвижного конуса; 2 – вал; 3 – подвижный конус; 4 – неподвижный конус; 5 – эксцентриковый стакан

8. Критерием отнесения отходов к соответствующему классу опасности для ОПС является:
- А) компонентный состав отхода;
  - Б) способность окружающей природной среды к самовосстановлению после оказанного воздействия;
  - В) опасные свойства отхода.
9. Аппарат для измельчения материалов, представленный на схеме, называется: \_\_\_\_\_



10. Отходы производства – это...

а) остатки сырья, материалов и полупродуктов, образующиеся при получении заданной продукции, которые частично или полностью утратили свои качества и не соответствуют стандартам (техническим условиям). Эти остатки после соответствующей обработки могут быть использованы в сфере производства или потребления.

б) остатки сырья, материалов, веществ, изделий, предметов, образовавшиеся в процессе производства продукции, выполнения работ (услуг) и утратившие полностью или частично исходные потребительские свойства.

в) продукты, которые образуются при физико-химической переработке сырья наряду с основными продуктами производства, но не являются целью производственного процесса

г) содержащиеся в сырье компоненты, не используемые в данном производстве, или продукты, которые получают при добыче или обогащении основного сырья

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

Не предусмотрено учебным планом

#### **7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену**

1. Показатели качества окружающей среды на объектах сферы обращения с отходами.

2. Экологические нормативы в системе обращения с отходами.

3. Общая характеристика воздействия на атмосферу отходов производства и потребления.

4. Морфологический состав отходов производства и потребления.

5. Процессы трансформации компонентов отходов, эмиссия загрязняющих веществ в атмосферу.

6. Влияние экологических условий размещения объекта хранения отходов на интенсивность эмиссионных атмосферных процессов.

7. Экологическая и пожарная опасность образования газообразных загрязняющих веществ на объектах хранения отходов.

8. Методы переработки основных видов отходов.

9. Опасные факторы процесса переработки отходов.

10. Механическое загрязнение атмосферы в процессе измельчения отходов, погрузочно-разгрузочных работах при их транспортировке.

11. Химическое загрязнение атмосферы в процессе сортировки и переработки отходов.

12. Технологический процесс сжигания отходов.

13. Низкотемпературное сжигание и его опасность для атмосферы.

14. Преимущества высокотемпературного сжигания отходов.

15. Загрязняющие вещества, поступающие в атмосферу в процессе сжигания отходов.

16. Виды объектов хранения отходов.

17. Инженерные системы сбора, хранения и использования биогаза на объектах хранения отходов.

18. Технологии очистки газообразных выбросов от загрязняющих веществ на мусороперерабатывающих и мусоросжигающих предприятиях.

19. Пыле, газо-очистительное оборудование на объектах сферы

обращения с отходами.

20. Твердые загрязнители атмосферы. Технологические свойства твердых загрязнителей. Генезис пылеобразования.

21. Свойства пылей. Влияние твердых загрязнителей на свойства материалов и состояние атмосферы.

22. Понятие о химическом загрязнении атмосферы. Технологические особенности химических загрязнителей.

23. Биотехнология обезвреживания токсичных выбросов в атмосферу.

24. Особо опасные химические загрязнители воздуха. Основы растворимости и поглощения газообразных загрязнителей.

25. Технологические схемы улавливания аэрозолей. Сухая механическая очистка.

26. Технологические схемы очистки выбросов от оксидов углерода.

27. Аппараты сухой механической очистки газов (осадительные камеры)

28. Технологические схемы очистки выбросов от оксидов азота.

29. Основы теории мокрой газоочистки. Виды коагуляции. Пылеосаждение на пленку жидкости.

30. Технологические схемы очистки выбросов от диоксида серы.

31. Термическое окисление выбросов в атмосферу.

32. Устройство, назначение и расчет жалюзийного золоуловителя.

33. Термокаталитическое окисление выбросов в атмосферу.

34. Устройство, назначение и расчет циклона.

35. Технология и аппаратура процесса адсорбции.

36. Назначение, устройство и расчет электрофильтров.

37. Технология и аппаратура процесса абсорбции.

38. Пылеулавливание с промывкой газа жидкостью.

39. Теория фильтрования газов через пористую перегородку. Виды фильтров.

40. Расчет эффективности применения скруббера Вентури для очистки от пыли и производственных выбросов.

41. Расчет параметров эффективности пылеочистки.

42. Тарельчатые аппараты. Насадочные скрубберы. Назначение, конструктивные особенности, расчет.

43. Виды и конструктивные схемы адсорберов.

44. Пористые фильтры (матерчатые, волокнистые, зернистые).

45. Классификация и свойства пылей.

46. Технология и аппаратура сухой механической очистки газов от пыли.

47. Классификация методов очистки газообразных выбросов в атмосферу.

48. Виды и свойства адсорбентов.

49. Аппараты сухой механической очистки газов (инерционные пылеуловители).

50. Химическое загрязнение атмосферы. Особенности химических загрязнителей. Методы очистки.

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Нормирование воздействия отходов на окружающую природную среду	ДПК-1, ДПК-3, ОПК-1, ПК-3, ПК- 5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных и практических работ
2	Защита атмосферы от промышленных загрязнений	ДПК-1, ДПК-3, ОПК-1, ПК-3, ПК- 5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных и практических работ
3	Воздействие на атмосферу объектов хранения, переработки и транспортировки отходов	ДПК-1, ДПК-3, ОПК-1, ПК-3, ПК- 5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных и практических работ
4	Воздействие на атмосферу объектов сжигания отходов	ДПК-1, ДПК-3, ОПК-1, ПК-3, ПК- 5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных и практических работ
5	Инженерные системы защиты атмосферы на объектах хранения отходов.	ДПК-1, ДПК-3, ОПК-1, ПК-3, ПК- 5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных и практических работ
6	Инженерные методы и оборудования для защиты атмосферы в процессе переработки и сжигания отходов	ДПК-1, ДПК-3, ОПК-1, ПК-3, ПК- 5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных и практических работ

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется

проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности. Под ред. Белова С.В. – М.: Высш. Шк. 2008 печат.

2. Кривошеин Д. А. Системы защиты среды обитания [Текст] : учебное пособие : допущено Учебно-методическим объединением : в 2 томах. Т. 1. - Москва : Академия, 2014 (Тверь : ОАО "Твер. полиграф. комбинат", 2014). - 349, [1] с.: ил. - (Высшее профессиональное образование. Безопасность жизнедеятельности). - Библиогр.: с. 346-347 (30 назв.). - ISBN 978-5-4468-0292-0 (т. 1). - ISBN 978-5-4468-0295-1 : 519-63.

3. Ашихмина, Т.В. Инженерная защита окружающей среды: Расчет оборудования: Учеб. пособие. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2009. - 156 с.

4. Инженерная защита окружающей среды: Очистка вод. Утилизация отходов / Под ред. Ю.А.Бирмана, Н.Г.Вурдовой. - М. : АСВ, 2002. - 295 с. : ил. - ISBN 5-93093-121-3

### **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. Microsoft Office Word 2013/2007
2. Microsoft Office Excel 2013/2007
3. Microsoft Office Power Point 2013/2007
4. Программный комплекс "Эколог"
5. СПС Консультант Бюджетные организации: Версия Проф  
Специальный выпуск
6. Adobe Acrobat Reader
7. Google Chrome

8. Skype
9. Moodle
10. Научно-практический портал Экология производства  
<http://www.ecoindustry.ru/>
11. Научно-практический журнал Экология и промышленность России  
<https://www.ecology-kalvis.ru/jour#>
12. Отраслевой ресурс Твердые бытовые отходы  
<http://www.solidwaste.ru/>

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой

Учебные лаборатории:

- Лекционные аудитории
- Лабораторно-практические аудитории оснащены всеми специальными, техническими комплексами проведения занятий

Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами.

Кабинеты, оборудованные проекторами и интерактивными досками

Натурные лекционные демонстрации:

- Учебные фильмы и слайды по разделам программы

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Нормирование воздействия отходов, инженерные методы защиты атмосферы» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета показателей нормирования воздействия отходов на атмосферу, оборудования для защиты атмосферы. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать

	вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

**Лист регистрации изменений**

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	