

Аннотация к рабочей программе

дисциплины «Перспективные технологии защиты окружающей среды»

Цель преподавания дисциплины

Формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в области перспективной природоохранной техники и технологии для успешной (или эффективной) профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- получение представлений об методологических подходах и основных принципах выбора технологических процессов, оборудования, технических способов, методов в качестве наилучшей доступной технологии;
- изучение перспективных технологий очистки выбросов в атмосферный воздух от вредных (загрязняющих) веществ, устройств, реализующих эти технологии;
- ознакомление с перспективными технологиями очистки сточных вод от вредных (загрязняющих) веществ, устройствами, реализующими эти технологии;
- формирование навыков в выборе перспективных технологий утилизации и обезвреживании отходов производства и потребления;
- получение опыта в применении действующих нормативно-правовых актов для выбора перспективной природоохранной техники и технологии;
- обеспечить совместно с другими дисциплинами семестра теоретическую подготовку обучающихся к производственной проектно-конструкторской практике на предприятии-заказчике.

Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2); формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления (УК-2.1);
- разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения (УК-2.2);
- планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости (УК-2.3);
- разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования (УК-2.4);
- осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта (УК-2.5);
- способен разрабатывать и обосновывать планы внедрения новой природоохранной техники и технологии (ПК-4);
- осуществляет выбор новой природоохранной техники и технологий на основе анализа наилучших доступных технологий (ПК-4.1);
- проводит расчеты для эколого-экономического обоснования внедрения в организации природоохранной техники и технологий (ПК-4.2);
- оформляет паспорта газоочистных установок на основе проведенных испытаний (ПК-4.3).

Разделы дисциплины:

- наилучшие доступные технологии;
- перспективные технологии очистки выбросов от вредных (загрязняющих) веществ;
- перспективные технологии очистки сточных вод;
- перспективные технологии утилизации и обезвреживания отходов производства и потребления.

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан механико-
технологического факультета
(наименование ф-та полностью)

 И.П. Емельянов
(подпись, инициалы, фамилия)

«05» 06 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Перспективные технологии защиты окружающей среды
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 20.04.01 Техносферная безопасность,
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация) «Защита окружающей среды»
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

ОПОП ВО реализуется по модели дуального обучения

Курск – 2023

Рабочая программа дисциплины составлена:

– федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, утвержденным приказом Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 678;

- учебным планом ОПОП ВО 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль) «Защита окружающей среды», одобренным Ученым советом университета (протокол № 12 «29» мая 2023г);

– с учетом заказа-требования от «28» апреля 2023 г. на результаты освоения ОПОП ВО – программы магистратуры 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль) «Защита окружающей среды», реализуемой по модели дуального обучения в ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», от ООО «Экоцентр»

(наименование предприятия (организации))

(приложение к общей характеристике ОПОП ВО).».

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для дуального обучения студентов по ОПОП ВО 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль) «Защита окружающей среды», на совместном заседании кафедры охраны труда и окружающей среды


(наименование кафедры)

с представителями ООО «Экоцентр»

(наименование предприятия, организации)

(протокол № 9 «02» июня 2023 г.)

Зав. кафедрой _____  В.В. Юшин

Разработчик программы
к.т.н., доцент _____  В.В. Юшин
(ученая степень и ученое звание. Ф.И.О.)

Согласовано:

/Директор научной библиотеки _____  В.Г. Макаровская

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО дуального обучения 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль) «Защита окружающей среды», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «27» 03 2024 г.), на совместном заседании кафедры охраны труда и окружающей среды

(наименование кафедры)

с представителями _____  _____
(наименование предприятия, организации)

(протокол № 1 «30» 08 2024 г.)

Зав. кафедрой _____  В.В. Юшин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО дуального обучения 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Защита окружающей среды», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «31» 03 2025 г., на заседании кафедры охраны труда и окружающей среды с представителями

(наименование кафедры)

ООО «Экоцентр»
(наименование предприятия, организации)

(протокол № 1 «29» 08 2025 г.)

Зав. кафедрой _____  Юшин В.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО дуального обучения 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Защита окружающей среды», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г., на заседании кафедры охраны труда и окружающей среды с представителями

(наименование кафедры)

ООО «Экоцентр»
(наименование предприятия, организации)

(протокол № « » 20 г.)

Зав. кафедрой _____ Юшин В.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО дуального обучения 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Защита окружающей среды», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г., на заседании кафедры охраны труда и окружающей среды с представителями

(наименование кафедры)

ООО «Экоцентр»
(наименование предприятия, организации)

(протокол № « » 20 г.)

Зав. кафедрой _____ Юшин В.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО дуального обучения 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Защита окружающей среды», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г., на заседании кафедры охраны труда и окружающей среды с представителями

(наименование кафедры)

ООО «Экоцентр»
(наименование предприятия, организации)

(протокол № « » 20 г.)

Зав. кафедрой _____ Юшин В.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО дуального обучения 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Защита окружающей среды», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «31» 03 2025 г., на заседании кафедры охраны труда и окружающей среды с представителями

(наименование кафедры)

филиала «ЦЛАТИ по Курской области» ФГБУ «ЦЛАТИ по ЦФО»

(наименование предприятия, организации)

(протокол № 1 «29» 08 2025 г.)

Зав. кафедрой _____  Юшин В.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО дуального обучения 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Защита окружающей среды», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г., на заседании кафедры охраны труда и окружающей среды с представителями

(наименование кафедры)

филиала «ЦЛАТИ по Курской области» ФГБУ «ЦЛАТИ по ЦФО»

(наименование предприятия, организации)

(протокол № « » 20 г.)

Зав. кафедрой _____ Юшин В.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО дуального обучения 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Защита окружающей среды», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г., на заседании кафедры охраны труда и окружающей среды с представителями

(наименование кафедры)

филиала «ЦЛАТИ по Курской области» ФГБУ «ЦЛАТИ по ЦФО»

(наименование предприятия, организации)

(протокол № « » 20 г.)

Зав. кафедрой _____ Юшин В.В.

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в области перспективной природоохранной техники и технологии для успешной (или эффективной) профессиональной деятельности.

1.2 Задачи дисциплины

1. Получение представлений об методологических подходах и основных принципах выбора технологических процессов, оборудования, технических способов, методов в качестве наилучшей доступной технологии.

2. Изучение перспективных технологий очистки выбросов в атмосферный воздух от вредных (загрязняющих) веществ, устройств, реализующих эти технологии.

3. Ознакомление с перспективными технологиями очистки сточных вод от вредных (загрязняющих) веществ, устройствами, реализующими эти технологии.

4. Формирование навыков в выборе перспективных технологий утилизации и обезвреживании отходов производства и потребления.

5. Получение опыта в применении действующих нормативно-правовых актов для выбора перспективной природоохранной техники и технологии.

6. Обеспечить совместно с другими дисциплинами семестра теоретическую подготовку обучающихся к производственной проектно-конструкторской практике на предприятии-заказчике

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
Код компетенции	наименование компетенции		
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реали-	Знать: - проблемы в области охраны окружающей среды; - виды проектных задач в области охраны окружающей среды; - способы решения задач через реализацию проектного управления.

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
Код компетенции	наименование компетенции		
		зацию проектного управления	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать на основе проблемы в области ООС проектную задачу; - выбирать способ решения проблемы в области ООС через реализацию проектного управления. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками формулирования на основе проблемы в области ООС проектную задачу; - навыками выбирать способ решения проблемы в области ООС через реализацию проектного управления.
		УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - актуальность проблем в области ООС; - возможные результаты реализации проектов в области ООС <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать цель, задачи, обосновывать актуальность, значимость проекта в области ООС, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками формулировки цели, задачи, обоснования актуальности, значимости проекта в области ООС, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.
		УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ресурсы для реализации проектов в области ООС. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - планировать необходимые ресурсы для реализации проектов в области ООС; - заменять ресурсы для реализации проектов в области ООС. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками планирования необходимых ресурсов для реализации проектов в области ООС; - навыками замены ресурсов для реализации проектов в области ООС.

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
Код компетенции	наименование компетенции		
		УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - инструменты планирования проектной деятельности в области ООС. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать план реализации проекта с использованием инструментов планирования <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки плана реализации проекта с использованием инструментов планирования.
		УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - зоны ответственности участников проекта. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять мониторинг хода реализации проекта; - корректировать отклонения от хода реализации проекта; - вносить дополнительные изменения в план реализации проекта; - уточнять зоны ответственности участников проекта. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками осуществления мониторинга хода реализации проекта; - навыками корректировки отклонения от хода реализации проекта; - навыками внесения дополнительных изменений в план реализации проекта; - навыками уточнения зоны ответственности участников проекта.
ПК-4	Способен разрабатывать и обосновывать планы внедрения новой природоохранной техники и технологии	ПК - 4.1 Осуществляет выбор новой природоохранной техники и технологий на основе анализа наилучших доступных технологий	<p>Знать: нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды, перспективы развития техники и технологий в области защиты окружающей среды, наилучшие доступные технологии в сфере природоохранной деятельности, их экологические критерии и опыт применения</p> <p>Уметь: планировать по результатам оценки воздействия на окружающую среду мероприятия по снижению (предотвращению) негативного воздействия</p>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
Код компетенции	наименование компетенции		
			<p>на окружающую среду, прогнозировать уровень негативного воздействия на окружающую среду после внедрения в организации новой природоохранной техники и технологий, разрабатывать решения по замене (реконструкции, модернизации) систем и средств защиты окружающей среды в организации</p> <p>Владеть: навыками в выборе новой природоохранной техники и технологий на основе анализа рекомендуемых информационно-техническими справочниками наилучших доступных технологий, их экологических критериев и опыта применения)</p>
		ПК-4.2 Проводит расчеты для эколого-экономического обоснования внедрения в организации природоохранной техники и технологий	<p>Знать: нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды. Область использования, основные характеристики и правила эксплуатации новой природоохранной техники.</p> <p>Уметь: устанавливать взаимосвязь между воздействием на окружающую среду и техническими возможностями новой природоохранной техники и технологий, оценивать технологические параметры и эффективность средств и систем защиты окружающей среды в организации</p> <p>Владеть: навыками в проведении расчетов для эколого-экономического обоснования внедрения в организации природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды</p>
		ПК-4.3 Оформляет паспорта газоочистных установок на основе проведенных испытаний	<p>Знать: нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды, область использования, основные характеристики и правила эксплуатации новой природоохранной техники, структуру паспорта газоочистного оборудования</p> <p>Уметь: обосновывать мероприятия по снижению (предотвращению) негатив-</p>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
Код компетенции	наименование компетенции		
			ного воздействия на окружающую среду при введении в эксплуатацию в организации конкретного вида оборудования, оформлять паспорт газоочистного оборудования Владеть: навыками в разработке и корректировке паспортов газоочистных установок в организации, проведении испытаний средств и систем защиты окружающей среды в организации и документальное оформление их результатов

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Перспективные технологии защиты окружающей среды» входит в обязательную часть, формируемую участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль) «Защита окружающей среды», реализуемой по модели дуального обучения.

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Дисциплина имеет практико-ориентированный характер и изучается до прохождения обучающимися производственной проектно-конструкторской практики, завершающей данный семестр.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 7 зачетных единицы (з.е.), 252 академических часа.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	252
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	64
в том числе:	

Виды учебной работы	Всего, часов
лекции	16
лабораторные занятия	16
практические занятия	32, из них практическая подготовка – 4
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	149,35
Контроль (подготовка к экзамену)	36
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	2,65
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	1,5
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Наилучшие доступные технологии.	<p>Понятие наилучших доступных технологий. Области применения наилучших доступных технологий. Определение технологических процессов, оборудования, технических способов, методов в качестве наилучшей доступной технологии для конкретной области применения, утверждение методических рекомендаций по определению технологии в качестве наилучшей доступной технологии.</p> <p>Критерии достижения целей охраны окружающей среды для определения наилучшей доступной технологии, применяемые в ООО «Экоцентр».</p> <p>Информационно-технические справочники по НДТ.</p> <p>Пересмотр технологий, определенных в качестве НДТ. Порядок определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования ИТС по наилучшим доступным технологиям.</p> <p>Краткий обзор наилучших доступных технологий в области:</p> <ul style="list-style-type: none"> - очистки выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух при производстве продукции (товаров), а также при проведении работ и оказании услуг на крупных предприятиях; - очистки сточных вод при производстве продукции (товаров), выполнении работ и оказании услуг на крупных предприятиях; - утилизации и обезвреживании отходов. <p>Совершенствование технологий защиты окружающей среды относящихся к категории наилучших доступных.</p>

1.	Наилучшие доступные технологии.	4			У-1,2,6	4 Т, С, КП	УК-2; ПК-1, 2, 4
2.	Перспективные технологии очистки выбросов от вредных (загрязняющих) веществ.	6	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	У-1,2,3, МУ-1-12	8 Т, С, ПР, ЗПП, КП	УК-2; ПК-1, 2, 4
3	Перспективные технологии очистки сточных вод.	3		8	У-1,2,4 МУ-13	12 Т, С, КП	УК-2; ПК-1, 2, 4
4.	Перспективные технологии утилизации и обезвреживания отходов производства и потребления.	3			У-1,2,5	16 Т, С, КП	УК-2; ПК-1, 2, 4

Т – тестирование; С – собеседование; ПР - выполнение практической работы; ЗПП - выполнение заданий по практической подготовке; КП - выполнение курсового проекта

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 - Лабораторные работы

№ п./п.	Наименование лабораторной работы	Объём, ч.
1	Определение фракционного состава пыли оптическим методом	6
2	Исследование дисперсного состава пыли	4
3	Исследование работы полых форсуночных скрубберов	2
4	Исследование работы центробежных скрубберов	2
5	Исследование работы ударно-инерционного скруббера	2
Итого		16

4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 - Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объём, ч.
1	Расчет воздушных фильтров	4
2	Расчет нижних кольцевых и линейных отсосов	4
3	Расчет скрубберов Вентури	4
4	Расчет тканевых фильтров с импульсной продувкой	4, из них практическая подготовка – 2
5	Расчет сухого пластинчатого электрофилтра	4
6	Расчет двухступенчатой системы очистки выбросов от пыли	4, из них практическая подготовка – 2
7	Расчет жидкостных нейтрализаторов отработавших газов	4
8	Расчет ионообменных установок для очистки сточных вод	4
Итого		32, из них практическая подготовка – 4

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 - Самостоятельная работа студентов

№ раз-дела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	Наилучшие доступные технологии.	4 неделя	30
2	Перспективные технологии очистки выбросов от вредных (загрязняющих) веществ.	8 неделя	55
3	Перспективные технологии очистки сточных вод.	12 неделя	30
4	Перспективные технологии утилизации и обезвреживания отходов производства и потребления.	16 неделя	34,35
Итого			149,35

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины студенты могут пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры охраны труда и окружающей среды в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников университета.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с учебным планом и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- методических указаний к выполнению практических работ и т.д.

типографией университета:

- посредством оказания помощи авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- посредством удовлетворения потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Практическая подготовка обучающихся. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация программы магистратуры по модели дуального обучения и компетентностного подхода предусматривают широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных и профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	Определение фракционного состава пыли оптическим методом	Разбор конкретных ситуаций	2
2	Исследование дисперсного состава пыли		2
3	Расчет сухого пластинчатого электрофилтра		3
4	Расчет жидкостных нейтрализаторов отработавших газов		3
5	Расчет нижних кольцевых и линейных отсосов		2
6	Расчет скрубберов Вентури		2
7	Перспективные технологии очистки выбросов от вредных (загрязняющих) веществ.	Разбор конкретных ситуаций	3
8	Перспективные технологии очистки сточных вод.		1
Итого:			18

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины осуществляется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по направленности (профилю) программы магистратуры. Практическая подготовка включает в себя отдельные занятия лекционного типа, которые проводятся на предприятии-заказчике и предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, на производственной проектно-конструкторской практике, которой завершается данный семестр.

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины организуется в модельных условиях, оборудованных (полностью или частично) в аудиториях кафедры охраны труда и окружающей среды.

Практическая подготовка обучающихся проводится в соответствии с положением П 02.181.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Мониторинг безопасности, Государственное управление охраной окружающей среды, Система экологического менеджмента	Перспективные технологии защиты окружающей среды	
ПК-4 Способен разрабатывать и обосновывать планы внедрения новой природоохранной техники и технологии	Расчёт и проектирование систем обеспечения безопасности. Перспективные технологии защиты окружающей среды	Управление охраной окружающей среды на объекте экономики. Организация и контроль деятельности в области обращения с отходами/Организация инфраструктуры экологически безопасного обезвреживания и переработки отходов. Производственная проектно-конструкторская практика. Производственная преддипломная практика	

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап (наименование этапа по таблице 6.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за практикой)	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5	6
УК-2/ основной	УК-2.1 Формулирует на основе по-	Знать: демонстрирует менее 60%	Знать: демонстрирует 60-74%	Знать: демонстрирует 75-89%	Знать: демонстрирует 90-100% зна-

<p>ставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы:</p> <p>формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения</p> <p>УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости</p> <p>УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования</p> <p>УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует откло-</p>	<p>знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.</p>	<p>знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.</p>	<p>знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.</p>	<p>ний, указанных в таблице 1.3 для УК-2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.</p>
	<p>Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для УК-2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5.</p>	<p>Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для УК-2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5.</p>	<p>Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5.</p>	<p>Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5.</p>
	<p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, не развиты.</p>	<p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, развиты на элементарном уровне.</p>	<p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, хорошо развиты.</p>	<p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, доведены до автоматизма.</p>

	нения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта				
ПК-4/ основной	<p>ПК-4.1 Осуществляет выбор новой природоохранной техники и технологий на основе анализа наилучших доступных технологий</p> <p>ПК-4.2 Проводит расчеты для эколого-экономического обоснования внедрения в организации природоохранной техники и технологий</p> <p>ПК-4.3 Оформляет паспорта газоочистных установок на основе проведенных испытаний</p>	<p>Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-4.1, 4.2., 4.3. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.</p>	<p>Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-4.1, 4.2., 4.3. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.</p>	<p>Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-4.1, 4.2., 4.3. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.</p>	<p>Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-4.1, 4.2., 4.3. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.</p>
		<p>Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-4.1, 4.2., 4.3.</p>	<p>Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-4.1, 4.2., 4.3.</p>	<p>Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-4.1, 4.2., 4.3.</p>	<p>Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-4.1, 4.2., 4.3.</p>
		<p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-4.1, 4.2., 4.3, не развиты.</p>	<p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-4.1, 4.2., 4.3, развиты на элементарном уровне.</p>	<p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-4.1, 4.2., 4.3, хорошо развиты.</p>	<p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-4.1, 4.2., 4.3, доведены до автоматизма.</p>

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
1	Наилучшие доступные технологии.	УК-2, ПК-4	Лекция, СРС, выполнение КП	БТЗ	1 - 20	Согласно табл. 7.2
				Вопросы для собеседования	1-5	
				Темы курсовых работ	1-15	
2	Перспективные технологии очистки выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.	УК-2, ПК-4	Лекция, СРС, выполнение КП, практические работы, лабораторные работы	БТЗ	21 - 60	Согласно табл. 7.2
				Вопросы для собеседования	6 - 10	
				Темы курсовых работ	1-15	
				Задания по практической подготовке	1 - 5	
				Текст лабораторных работ №№ 1,2,3,4, 5 и практических работ №№ 1,2, 3,4,5,6,7	Задача согласно варианта, ответы на контр. вопросы 1-10	
3	Перспективные технологии очистки сточных вод.	УК-2, ПК-4	Лекция, СРС, практические работы, выполнение КП	БТЗ	61 - 80	Согласно табл. 7.2
				Вопросы для собеседования	11 - 15	
				Текст практической работы № 8	Задача согласно варианта, ответы на контр. вопросы 1-8	
4	Перспективные технологии утилизации и обезвреживания отходов производства и потребления.	УК-2, ПК-4	Лекция, СРС, выполнение КП	БТЗ	81 - 100	Согласно табл. 7.2
				Вопросы для собеседования	16 - 20	
				Темы курсовых работ	1-15	

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

7.3.1 Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

а) Вопросы и задания в тестовой форме по разделу (теме) №2 «Перспективные технологии очистки выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух»

Задание в закрытой форме:

При диффузионной зарядке в электрофильтре преобладающее значение имеет

1) общая поверхность частиц; 2) время, в течение которого происходит процесс зарядки; 3) диэлектрические свойства частиц; 3) напряженность электрического поля

Задание в открытой форме:

К областям применения НДТ могут быть отнесены хозяйственная и (или) иная деятельность, которая оказывает _____ НВОС

Задание на установление правильной последовательности:

Установите последовательность газоочистных устройств по мере увеличения габаритов: 1) каталитический реактор; 2) адсорбер; 3) абсорбер.

Задание на установление соответствия:

ПАНИОН	волокнистый ионообменный материал
РИФ	устройство для ионнообменной очистки воздуха
ПЛАЗКАТ-аэро	устройство для плазмокаталитической очистки воздуха

б) Производственная задача по разделу (теме) № 2 «Перспективные технологии очистки выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.»

Определить степень очистки воздуха в двухступенчатой системе очистки выбросов, состоящей из двух одиночных циклонов: ЦН-15 – СК-ЦН-34. Плотность газа $\rho_2 = 1,28 \text{ кг/м}^3$. Вязкость воздуха $\mu = 22,6 \cdot 10^{-6} \text{ Па}\cdot\text{с}$. расход очищаемого воздуха $Q = 2800 \text{ м}^3/\text{ч}$; плотность пыли $\rho_{\text{ч}} = 2100 \text{ кг/м}^3$, стандартное отклонение в функции распределения размеров частиц улавливаемой пыли $\lg \sigma_{\text{ч}} = 0,286$, медианный диаметр пыли $d_m = 18 \text{ мкм}$

в) Текст практической работы по теме № 2 «Перспективные технологии очистки выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух» приведен в УММ по дисциплине.

г) Текст лабораторной работы по теме № 2 «Перспективные технологии очистки выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух» приведен в УММ по дисциплине.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

д) Темы курсовых проектов.

Практическая подготовка обучающихся при реализации данной дисциплины организуется, в частности, путем выполнения и защиты курсового проекта на одну из тем, приведенных ниже.

1. Плазмохимическая технология воздухоочистки.
2. Плазмокаталитическая технология воздухоочистки.
3. Технология фотокаталического окисления воздуха.
4. Технология сжигания иловых осадков коммунальных очистных сооружений в кипящем слое катализатора
5. Трехступенчатый комплекс пыле- и золоулавливания (КПЗУ)
6. Аэробная биологическая очистка сточных вод с применением гранулированных илов
7. Технология очистки газов контактным охлаждением
8. Технология газификации горючих отходов производства и потребления
9. Перспективные технологии изоляции и защиты компонентов окружающей среды от негативного воздействия объекта накопленного вреда
10. Система десульфуризации дымовых газов NID™
11. Упрощенная мокро-сухая технология комплексной очистки от SO_x и NO_x (технология E-SO_x)
12. Технология десульфурации выбросных промышленных газов по СПР-методу.
13. Технология использования керамических фильтров для удаления нескольких веществ
14. Технология обезвреживания нефтесодержащих отходов биоремедиацией
15. Биологическая очистка сточных вод с применением гранулированных илов

Требования к структуре, содержанию, объему, оформлению курсовых проектов, процедуре защиты, а также критерии оценки определены в:

- стандарте СТУ 02.030 «Курсовые работы (проекты). Выпускные квалификационные работы. Общие требования к структуре и оформлению»;
- положении П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- методических указаниях по выполнению курсовой работы (курсового проекта).

7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. На промежуточной аттестации по дисциплине применяется механизм

квалификационного экзамена. Экзамен имеет структуру квалификационного экзамена и состоит из 2 частей:

- теоретической (*бланковое или компьютерное*);
- практической (решение компетентностно-ориентированной задачи).

На теоретической части экзамена (тестировании) проверяются знания и частично – умения и навыки обучающихся. Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

На практической части экзамена проверяются результаты практической подготовки: *компетенции, включая умения, навыки (или опыт деятельности)*). Результаты практической подготовки (*компетенции, включая умения, навыки (или опыт деятельности)*) проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных, кейс-задач или кейсов) и различного вида конструкторов».

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

а) Примеры типовых заданий для теоретической части экзамена (тестирования)

Задание в закрытой форме:

Пыль мгновенно разряжается на осадительных электродах электрофильтра и вторично уносится потоком газа

1) при значениях УЭС пыли в пределах от 10^{11} до 10^{13} Ом·см; 2) при значениях УЭС пыли в пределах от 10^2 до 10^5 Ом·см; 3) при значениях УЭС

пыли в пределах от 10^5 до 10^{10} Ом·см; 4) при любых значениях УЭС пыли; 5) нет правильного ответа.

Задание в открытой форме:

Вставьте цифру.

Рециркуляционный пылеулавливающий аппарат ФЦ включает в себя _____ ступени очистки

Задание на установление правильной последовательности:

Установите последовательность газоочистных устройств по мере увеличения эффективности очистки: 1) каталитический реактор; 2) адсорбер; 3) абсорбер

Задание на установление соответствия:

Развитие сети сервисного обслуживания транспортной относится к	эксплуатационным методам снижения выбросов загрязняющих веществ автомобильного транспорта
Совершенствование конструкции и технологии изготовления ДВС относится к	технологическим методам снижения выбросов загрязняющих веществ автомобильного транспорта
Рациональная организация дорожного движения относится к	организационным методам снижения выбросов загрязняющих веществ автомобильного транспорта

б) Примеры типовых заданий для практической части экзамена

Компетентностно-ориентированная задача:

Определить степень очистки воздуха в двухступенчатой системе очистки выбросов, состоящей из двух одиночных циклонов: ЦН-11 –ЦН-24. Плотность газа $\rho_2 = 1,28$ кг/м³. Вязкость воздуха $\mu = 22,6 \cdot 10^{-6}$ Па·с. расход очищаемого воздуха $Q = 3000$ м³/ч; плотность пыли $\rho_y = 2200$ кг/м³, стандартное отклонение в функции распределения размеров частиц улавливаемой пыли $lg\sigma_y = 0,349$, медианный диаметр пыли $d_m = 25$ мкм

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

– положение П 02.207 «Проектирование и реализация основных профессиональных программ высшего образования – программ магистратуры по модели дуального обучения»;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Практическое занятие №1 «Расчет воздушных фильтров»	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №2 «Расчет нижних кольцевых и линейных отсосов»	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	3	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №3 «Расчет скрубберов Вентури»	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	3	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №4 «Расчет тканевых фильтров с импульсной продувкой»	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	3	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №5 «Расчет сухого пластинчатого электрофильтра»	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	3	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №6 «Расчет двухступенчатой системы очистки выбросов от пыли»	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	3	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №7 «Расчет жидкостных нейтрализаторов отработавших газов»	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №8 «Расчет ионообменных установок для очистки сточных вод»	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	3	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Лабораторная работа №1 «Определение фракционного состава пыли оптическим методом»	2	Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №2 «Исследование дисперсного состава пыли»	2	Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №3 «Исследование работы полых форсуночных скрубберов»	2	Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №4 «Исследование работы центробежных скрубберов а»	2	Выполнил, но не «защитил»	3	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №5 «Исследование работы ударно-инерционного скруббера»	2	Выполнил, но не «защитил»	3	Выполнил и «защитил»

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Тестовый контроль №1 «Наилучшие доступные технологии»	0	доля правильных ответов менее 50%	2	доля правильных ответов свыше 50%
Тестовый контроль №2 «Перспективные технологии очистки выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух»	0	доля правильных ответов менее 50%	2	доля правильных ответов свыше 50%
Тестовый контроль №3 «Перспективные технологии очистки сточных вод»	0	доля правильных ответов менее 50%	2	доля правильных ответов свыше 50%
Тестовый контроль №4 «Перспективные технологии утилизации и обезвреживания отходов производства и потребления»	0	доля правильных ответов менее 50%	2	доля правильных ответов свыше 50%
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Ветошкин, А. Г. Основы инженерной защиты окружающей среды : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 461 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564894> (дата обращения: 16.04.2023) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

2. Ветошкин, А. Г. Инженерная защита атмосферы от вредных выбросов : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 317 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564889> (дата обращения: 20.04.2023) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

3. Обращение твердых промышленных и бытовых отходов : монография / Г. П. Тимофеев, В. М. Попов ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2014. - 174 с. - Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Техника и технология защиты воздушной среды : учебное пособие / В. В. Юшин [и др.]. - 2-е изд., доп. - М. : Высшая школа, 2005. - 391 с. - Текст : непосредственный.

4. Кривошеин, Д. А. Системы защиты среды обитания : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Н. В. Федотова. - Москва : Академия, 2014. - В 2 т. Т. 2. - 368 с. - Текст : непосредственный.

5. Системы защиты среды обитания : практикум / сост. Е. В. Соколова ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2018. – 136 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563375> (дата обращения: 30.04.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Определение фракционного состава пыли оптическим методом : методические указания к проведению лабораторных работ по дисциплинам «Перспективные технологии защиты окружающей среды», «Системы защиты воздушной среды» для студентов всех специальностей и направлений / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. В. Юшин, Ю. С. Паукова. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 13 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

2. Исследование дисперсного состава пыли : методические указания к проведению лабораторных работ и практических занятий по дисциплинам «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности», «Перспективные технологии защиты окружающей среды», «Системы защиты воздушной среды» для студентов всех специальностей и направлений подготовки / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. В. Юшин, А. В. Иорданова. - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 15 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

3. Исследование работы полых форсуночных скрубберов : методические указания к проведению лабораторных и практических занятий по дисциплинам «Экология», «Экология Курского края», «Системы защиты воздушной среды», «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности», «Перспективные технологии защиты окружающей среды» для студентов всех специальностей и направлений подготовки / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. В. Юшин [и др.]. - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 12 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

4. Исследование работы центробежного скруббера : методические указания к проведению лабораторных работ и практических занятий по дисциплинам «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности»,

«Перспективные технологии защиты окружающей среды», «Экология», «Экология Курского края», «Системы защиты воздушной среды» для студентов всех специальностей и направлений подготовки / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. В. Юшин [и др.]. - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 13 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

5. Исследование работы ударно-инерционного скруббера : методические указания к проведению лабораторных работ и практических занятий по дисциплинам «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности», «Перспективные технологии защиты окружающей среды», «Экология», «Экология Курского края», «Системы защиты воздушной среды» для студентов всех специальностей и направлений подготовки / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. В. Юшин [и др.]. - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 12 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

6. Расчет воздушных фильтров : методические указания к проведению практических занятий по дисциплинам «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности», «Перспективные технологии защиты окружающей среды», «Системы защиты воздушной среды» для студентов всех специальностей и направлений подготовки / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. В. Юшин. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 9 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

7. Расчет нижних кольцевых и линейных отсосов : методические указания к проведению практического занятия по дисциплинам «Экология», «Экология Курского края», «Расчет проектирование систем обеспечения безопасности», «Системы защиты воздушной среды» для студентов всех специальностей и направлений / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. В. Юшин, А. Н. Худяков, А. А. Подколзин. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 15 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

8. Расчет мокрых пылеуловителей : методические указания к проведению практического занятия по дисциплинам «Экология», «Экология Курского края», «Системы защиты воздушной среды», «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности», «Перспективные технологии защиты окружающей среды» для студентов всех специальностей и направлений / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. В. Юшин, Е. А. Шевлякова. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 16 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

9. Расчет тканевых фильтров с импульсной продувкой : методические указания к проведению практических занятий по дисциплинам «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности», «Перспективные технологии защиты окружающей среды», «Системы защиты воздушной среды» для студентов всех специальностей и направлений подготовки / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. В. Юшин. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 13 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

10. Расчет сухого пластинчатого электрофильтра : методические указания к проведению практических занятий по дисциплинам «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности», «Перспективные технологии защиты окружающей среды», «Системы защиты воздушной среды» для сту-

дентов всех специальностей и направлений подготовки / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. В. Юшин. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 16 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

11. Расчет двухступенчатой системы очистки выбросов от пыли : методические указания к проведению практических занятий по дисциплинам «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности», «Перспективные технологии защиты окружающей среды», «Экология», «Экология Курского края», «Системы защиты воздушной среды» для студентов всех специальностей и направлений подготовки / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. В. Юшин, А. В. Иорданова. - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 13 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

12. Расчет жидкостных нейтрализаторов отработавших газов : методические указания к проведению практических занятий по дисциплинам «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности», «Перспективные технологии защиты окружающей среды», «Системы защиты воздушной среды» для студентов всех специальностей и направлений подготовки / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. В. Юшин. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 9 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

13. Расчет ионообменных установок для очистки сточных вод : методические указания к проведению лабораторных работ по дисциплинам «Перспективные технологии защиты окружающей среды», «Системы защиты воздушной среды» для студентов всех специальностей и направлений / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. В. Юшин. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 16 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

14. Перспективные технологии защиты окружающей среды : методические указания по выполнению курсового проекта для студентов направления подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. В. Юшин. - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 16 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

15. Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Перспективные технологии защиты окружающей среды» : методические указания студентам, обучающимся по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. В. Юшин. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 24 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

1. Безопасность в техносфере.
2. Безопасность жизнедеятельности.
3. Экология и промышленность России.
4. Экология производства.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Российская национальная библиотека: <http://www.nlr.ru>.
2. Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru>.

Официальные сайты государственных служб и организаций:

3. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору РФ: <http://www.gosnadzor.ru>.
4. Управления Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзора) по Курской области - <http://www.ekonadzorkursk.ru/>.

Специализированные сайты по экологической безопасности:

5. Официальный сайт НПП «Фолтер» - <http://folter.ru/>.
6. Официальный сайт инжиниринговой компании «Консар» - <http://www.consar.su/>.
7. Официальный сайт ОАО «Научно-исследовательский институт по промышленной и санитарной очистке газов» - <http://niiogaz.ru/>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции, лабораторные и практические занятия.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия и положения каждой новой темы; важные положения аргументируются и иллюстрируются примерами из практики; объясняется практическая значимость изучаемой темы; делаются выводы; даются рекомендации для самостоятельной работы по данной теме. На лекциях необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных вопросов. В ходе лекции студент должен конспектировать учебный материал. Конспектирование лекций – сложный вид работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это лично студентом в режиме реального времени в течение лекции. Не следует стремиться записать лекцию дословно. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем кратко записать ее. Желательно заранее оставлять в тетради пробелы, куда позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно внести дополнительные записи. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, который преподаватель дает в начале лекционного занятия. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Необходимым является глубокое освоение содержания лекции и свободное владение им, в том числе использованной в ней терминологией. Рабо-

ту с конспектом лекции целесообразно проводить непосредственно после ее прослушивания, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях. Работа с конспектом лекции предполагает перечитывание конспекта, внесение в него, по необходимости, уточнений, дополнений, разъяснений и изменений. Некоторые вопросы выносятся за рамки лекций. Изучение вопросов, выносимых за рамки лекционных занятий, предполагает самостоятельное изучение студентами дополнительной литературы, указанной в п.8.2.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины продолжается на лабораторных и практических занятиях, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному и практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. При работе с источниками и литературой необходимо:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прочитанное;
- фиксировать основное содержание прочитанного текста; формулировать устно и письменно основную идею текста; составлять план, формулировать тезисы.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю. Обязательным элементом самостоятельной работы по дисциплине является самоконтроль. Одной из важных задач обучения студентов способам и приемам самообразования является формирование у них умения самостоятельно контролировать и адекватно оценивать результаты своей учебной деятельности и на этой основе управлять процессом овладения знаниями. Овладение умениями самоконтроля приучает студентов к планированию учебного труда, способствует углублению их внимания, памяти и выступает как важный фактор развития познавательных способностей. Самоконтроль включает:

- оперативный анализ глубины и прочности собственных знаний и умений;
- критическую оценку результатов своей познавательной деятельности.

Самоконтроль учит ценить свое время, позволяет вовремя заметить и исправить свои ошибки. Формы самоконтроля могут быть следующими:

- устный пересказ текста лекции и сравнение его с содержанием конспекта лекции;
- составление плана, тезисов, формулировок ключевых положений текста по памяти;
- пересказ с опорой на иллюстрации, чертежи, схемы, таблицы, опорные положения.

Самоконтроль учебной деятельности позволяет студенту оценивать эффективность и рациональность применяемых методов и форм умственного труда, находить допускаемые недочеты и на этой основе проводить необходимую коррекцию своей познавательной деятельности.

При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо повторить основные теоретические положения каждой изученной темы и основные термины, самостоятельно решить несколько типовых компетентностно-ориентированных задач.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Информационные технологии:

1. Операционная система Windows.

Программное обеспечение:

1. Microsoft Office 2016 (Libre office): режим доступа – свободный.

Информационные справочные системы:

1. Справочно-правовая система Консультант Плюс: режим доступа – свободный;
2. Система ГАРАНТ: режим доступа – по подписке.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудиторные занятия по дисциплине проводятся в учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры охраны труда и окружающей среды оснащенных стандартной учебной мебелью (столы и стулья для обучающихся; стол и стул для преподавателя; доска).

Для организации образовательного процесса применяются технические средства обучения:

1. Класс ПЭВМ - Athlon 64 X2-2.4; Cel 2.4, Cel 2.6, Cel 800.
2. Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD - T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/проектор inFocus IN24+ .
3. Экран мобильный Draper Diplomat 60x60.
4. Оптический микроскоп Levenhuk D670T
5. Аспиратор ПУ-4Э.
6. Весы лабораторные аналитические

Для осуществления практической подготовки обучающихся при реализации дисциплины используются оборудование и технические средства обучения кафедры охраны труда и окружающей среды:

1. Класс ПЭВМ - Athlon 64 X2-2.4; Cel 2.4, Cel 2.6, Cel 800.
2. Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD - T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/проектор inFocus IN24+ .

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением

зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

13 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу

Номер изме- нения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изме- нения и подпись ли- ца, проводившего изменения
	изме- ненных	заме- ненных	аннулиро- ванных	но- вых			