Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Иван Павлович
Должность: декан МТФ
Дата подписания: 04.09.2026 09:52:17
Уникальный программный ключ:
bd504ef43b4086c45cd8210436c3dad295d08a8697ed632cc54ab852a9c86121

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности»

Цель преподавания дисциплины.

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

Задачи изучения дисциплины:

– получение представлений об технологических системах обеспечения экологической безопасностью;

– изучение методологических подходов и основных принципов расчетов и проектирования систем обеспечения безопасности, основ проектирования сооружений для очистки воздуха, сточных вод;

– формирование навыков в проведении расчетов для эколого-экономического обоснования внедрения в организации природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды;

– получение опыта в применении действующих нормативно-правовых актов для расчета и проектирования 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 анализировать и применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности (ОПК-2):

анализирует задачи профессиональной деятельности в сфере техносферной безопасности (ОПК-2.1);

разрабатывает стратегии действий для выявления проблемных ситуаций в техносферной безопасности (ОПК-2.2);

применяет профессиональные знания и опыт для решения проблемных ситуаций в техносферной безопасности (ОПК-2.3);

– способен представлять итоги профессиональной деятельности в области техносферной безопасности в виде отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями (ОПК-3):

демонстрирует знания требований стандартов в области составления и оформления научно-технических отчетов рефератов, статей, заявок на выдачу патентов (ОПК-3.1);

составляет научно-техническую документацию, отчеты, обзоры, рефераты, публикации, заявки на выдачу патентов (ОПК-3.2);

приводит в соответствие требованиям и нормам стандартов разработанную научно-техническую документацию в области техносферной безопасности, отчеты, обзоры, рефераты, публикации, заявки на выдачу патентов (ОПК-3.3);

– способен разрабатывать нормативно-правовую документацию сферы профессиональной деятельности в соответствующих областях безопасности, проводить экспертизу проектов нормативно-правовых актов (ОПК-5):

демонстрирует знания действующих нормативно-правовых актов в области техносферной безопасности (ОПК-5.1);

– 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);

Разделы дисциплины:

– нормативно-техническая база и процедура расчета и проектирования систем обеспечения безопасности;

– загрязнение атмосферы;

– расчет и проектирование устройств для очистки выбросов от взвешенных веществ;

– расчет и проектирование систем очистки выбросов от газообразных вредных веществ;

– расчет и проектирование систем очистки сточных вод.

МИНОБРНАУКИ 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

Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности
(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 2024г.), на совместном заседании кафедры охраны труда и окружающей среды
(наименование кафедры)

с представителями ООО „Экоцентр"
(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 2025г., на заседании кафедры охраны труда и окружающей среды с представителями
(наименование кафедры)

ООО «Экоцентр» (протокол № 1 «29» 08 2025г.)
(наименование предприятия, организации)

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 №8 «24» 02 2026г., на заседании кафедры охраны труда и окружающей среды с представителями
(наименование кафедры)

ООО «Экоцентр» (протокол № 1 «31» 08 2026г.)
(наименование предприятия, организации)

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» (протокол № __ «__» _____ 20__г.)
(наименование предприятия, организации)

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» (протокол № __ «__» _____ 20__г.)
(наименование предприятия, организации)

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 2025г., 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 2025г.)

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 №8 «24» 02 2026г., 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 «31» 08 2026г.)

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 расчета и проектирования природоохранной техники и технологии для успешной (или эффективной) профессиональной деятельности.

1.2 Задачи дисциплины

1. Получение представлений об технологических системах обеспечения экологической безопасностью.
2. Изучение методологических подходов и основных принципов расчетов и проектирования систем обеспечения безопасности, основ проектирования сооружений для очистки воздуха, сточных вод.
3. Формирование навыков в проведении расчетов для эколого-экономического обоснования внедрения в организации природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды.
4. Получение опыта в применении действующих нормативно-правовых актов для расчета и проектирования природоохранной техники и технологии
5. 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		
ОПК-2	Способен анализировать и применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональ-	ОПК-2.1 Анализирует задачи профессиональной деятельности в сфере техносферной безопасности	**Знать:** основные задачи в сфере расчета и проектирования систем защиты окружающей среды от негативного антропогенного воздействия; методологические подходы и основные принципы расчетов и проектирования си-

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		
	ной деятельности		стем обеспечения экологической безопасности **Уметь:** ориентироваться в полном спектре научных проблем в области технологического обеспечения экологической безопасности **Владеть:** навыками расчета эффективности и других характеристик технологических систем защиты окружающей среды
		ОПК-2.2 Разрабатывает стратегии действий для выявления проблемных ситуаций в техносферной безопасности	**Знать:** стратегии действий для выявления проблемных ситуаций в сфере расчета и проектирования систем защиты окружающей среды от негативного антропогенного воздействия **Уметь:** разрабатывать стратегию проектирование систем защиты окружающей среды; ориентироваться в основных инженерных методах и системах защиты окружающей среды **Владеть:** навыками выбора методов и средств защиты окружающей среды
		ОПК-2.3 Применяет профессиональные знания и опыт для решения проблемных ситуаций в техносферной безопасности	**Знать:** основы расчета и проектирования сооружений для очистки выбросов и сточных вод **Уметь:** проектировать основные элементы систем защиты окружающее среды; обобщать практические результаты проектирования технологических систем обеспечения экологической безопасности **Владеть:** навыками разработки рекомендаций по повышению уровня экологической безопасности объекта
ОПК-3	Способен представлять итоги профессиональной деятельности в об-	ОПК-3.1 Демонстрирует знания требований стандартов в области со-	**Знать:** требований стандартов в области составления и оформления научно-технических отчетов, рефератов, статей, заявок на вы-

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		
	ласти техносферной безопасности в виде отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями	ставления и оформления научно-технических отчетов рефератов, статей, заявок на выдачу патентов	дачу патентов в сфере технологических систем обеспечения экологической безопасности **Уметь:** оформлять научно-технические отчеты, рефераты, статьи, заявки на выдачу патентов в сфере технологических систем обеспечения экологической безопасности **Владеть:** навыками оформления научно-технических отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов в сфере технологических систем обеспечения экологической безопасности
		ОПК-3.2 Составляет научно-техническую документацию, отчеты, обзоры, рефераты, публикации, заявки на выдачу патентов	**Знать:** основные виды научно-технических отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов в сфере технологических систем обеспечения экологической безопасности **Уметь:** составлять научно-технические отчеты, рефераты, статьи, заявки на выдачу патентов в сфере технологических систем обеспечения экологической безопасности **Владеть:** навыками составления научно-технических отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов в сфере технологических систем обеспечения экологической безопасности
		ОПК-3.3 Приводит в соответствие требованиям и нормам стандартов разработанную научно-техническую документацию в области техносферной безопасности, отчеты, обзоры, рефераты, публикации, заявки	**Знать:** требования и нормы стандартов в сфере технологического обеспечения экологической безопасности **Уметь:** приводить в соответствие требованиям и нормам стандартов разработанную научно-техническую документацию в области технологического обеспечения экологической безопасности

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		
		на выдачу патентов	**Владеть:** навыками разработки научно-технической документации в области технологического обеспечения экологической безопасности
ОПК-5	Способен разрабатывать нормативно-правовую документацию сферы профессиональной деятельности в соответствующих областях безопасности, проводить экспертизу проектов нормативно-правовых актов.	ОПК-5.1 Демонстрирует знания действующих нормативно-правовых актов в области техносферной безопасности	**Знать:** виды нормативно-нормативно-правовых актов в сфере обеспечения экологической безопасности, систему нормативно-правовых актов содержащих требования в области расчета и проектирования технологических систем обеспечения экологический безопасности **Уметь:** применять действующие нормативно-правовые акты для расчета и проектирования сооружений для очистки пылегазовых выбросов, химической очистки отходящих газов, сооружений механической, физико-химической, биохимической очистки сточных вод **Владеть:** навыками применения действующих нормативно-правовых актов для расчета и проектирования сооружений для очистки пылегазовых выбросов, химической очистки отходящих газов, сооружений механической, физико-химической, биохимической очистки сточных вод
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	**Знать: н**ормативные 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 **Уметь: п**ланировать по резуль-

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		
			татам оценки воздействия на окружающую среду мероприятия по снижению (предотвращению) негативного воздействия 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 **Владеть: н**авыками в выборе новой природоохранной техники и технологий на основе анализа рекомендуемых информационно-техническими справочниками наилучших доступных технологий, их экологических критериев и опыта применения)
		ПК - 4.2 Проводит расчеты для эколого-экономического обоснования внедрения в организации природоохранной техники и технологий	**Знать: н**ормативные правовые акты в области охраны окружающей среды, область использования, основные характеристики и правила эксплуатации новой природоохранной техники. **Уметь: у**станавливать 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 **Владеть: н**авыками в проведении расчетов для эколого-экономического обоснования внедрения в организации при-

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		
			родоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности» входит в обязательную часть 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 4 зачетные единицы (з.е.), 144 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	32
в том числе:	
лекции	16
лабораторные занятия	0
практические занятия	16, из них практическая подготовка обучающихся – 4.
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	74,85
Контроль (подготовка к экзамену)	36
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,15

Виды учебной работы	Всего, часов
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
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	Нормативно-техническая база и процедура расчета и проектирования систем обеспечения безопасности	Понятие экологической опасности: источники, факторы возникновения, объекты воздействия, последствия и их ликвидация. Методы решения задач обеспечения экологической безопасности. Уровень экологической безопасности. Обеспечение экологической безопасности. Нормативно-техническая база, применяемая в ООО «Экоцентр» для расчета и проектирования систем обеспечения безопасности. Экологическое законодательство. Требования к системам обеспечения безопасности. Процедура расчета и проектирования систем обеспечения безопасности. Стадии проектирования. Разработка технического задания. Состав разделов проектной документации. Требования к содержанию разделов проектной документации. Общие требования в области охраны окружающей среды при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, консервации и техногенных объектов. Паспорт газоочистного оборудования. Структура и порядок составления.
2	Загрязнение атмосферы	Нормативы качества воздушной среды. Стандарты по качеству воздушной среды. ПДК. ОБУВ. ПДВ. ВСВ. Классификация источников загрязнений атмосферы. Основные характеристики загрязняющих веществ. Классификация выбросов. Условные обозначения выбросов. Количественные критерии выбросов: массовый поток, массовая концентрация, коэффициент выброса, удельный региональный выброс. Качественные критерии выбросов. Сбор и отвод выбросов от источников. Расчет и проектирование систем, обеспечивающих нормативные параметры воздуха рабочей зоны.
3	Расчет и проектирование устройств для	Основные механизмы осаждения частиц. Гравитационное и инерционное осаждение. Осаждение под действием цен-

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
	очистки выбросов от взвешенных веществ.	тробежной силы. Зацепление. Диффузионное осаждение. Электрическое осаждение. Термофорез и диффузиофорез. Расчет и проектирование сухих механических пылеуловителей. Классификация. Устройство, принцип действия, основные характеристики, преимущества и недостатки, конструктивные особенности, область применения в системах газоочистки. Принципы расчета основных параметров, применяемые в ООО «Экоцентр». Расчет и проектирование фильтров. Классификация. Устройство, принцип действия, основные характеристики, преимущества и недостатки, конструктивные особенности, область применения в системах газоочистки. Принципы расчета основных параметров, применяемые в ООО «Экоцентр». Расчет и проектирование электрической очистки газов. Классификация. Устройство, принцип действия, основные характеристики, преимущества и недостатки, конструктивные особенности, область применения в системах газоочистки. Принципы расчета основных параметров, применяемые в ООО «Экоцентр». Расчет и проектирование мокрых пылеуловителей. Классификация. Устройство, принцип действия, основные характеристики, преимущества и недостатки, конструктивные особенности, область применения в системах газоочистки. Принципы расчета основных параметров, применяемые в ООО «Экоцентр».
4	Расчет и проектирование систем очистки выбросов от газообразных вредных веществ	Расчет и проектирование абсорбционной очистки газа. Физическая и химическая абсорбция. Виды абсорберов, используемых в системах очистки воздуха. Устройство, принцип действия, преимущества и недостатки, конструктивные особенности, область применения в системах газоочистки. Основные виды абсорбентов. Регенерация абсорбентов. Принципы расчета основных параметров, применяемые в ООО «Экоцентр». Расчет и проектирование адсорбционной очистки газа. Факторы, влияющие на эффективность адсорбционной очистки. Виды адсорберов. Устройство, принцип действия, преимущества и недостатки, конструктивные особенности, область применения в системах газоочистки. Краткая характеристика адсорбентов, используемых для очистки воздуха. Регенерация адсорбентов. Принципы расчета основных параметров, применяемые в ООО «Экоцентр». Расчет и проектирование каталитической очистки газов. Устройство, принцип действия, преимущества и недостатки, конструктивные особенности, область применения. Основные виды каталитических реакторов. Типы катализаторов, используемых в газоочистки. Каталитические яды.
5	Расчет и проектирование систем очистки сточных вод.	Характеристика состава сточных вод. Классификация сточных вод по видам загрязнений. Очистка сточных вод от крупнодисперсных примесей.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
		Конструкция и основы расчета решеток, песколовок, отстойников. Очистка сточных вод в гидроциклонах. Конструкция и основы расчета открытых и напорных гидроциклонов. Фильтрация сточных вод. Основы расчета сооружений для очистки сточных вод методом фильтрования. Расчет скорых напорных фильтров, медленных каркасно-засыпных фильтров. Химическая очистка сточных вод. Основы расчета сооружений для нейтрализации и окисления сточных вод. Физико-химическая очистка сточных вод. Расчет и проектирование коагуляторов, флотаторов, адсорберов, смесителей и камер хлопьеобразования.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)*	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1.	Нормативно-техническая база и процедура расчета и проектирования систем обеспечения безопасности	2			У-1, 2	2 Т, С	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-4
2.	Загрязнение атмосферы	2		1, 2,3	У-1, 2 МУ-1,2,3,	4 Т, С, ПР, ЗПП	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-4
3	Расчет и проектирование устройств для очистки выбросов от взвешенных веществ.	6		4	У-1, 2, 4, 5, 6 МУ- 4	8 Т, С, ПР, ЗПП	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-4
4.	Расчет и проектирование систем очистки выбросов от газообразных вредных веществ	2			У-1, 2, 4, 5, 6	10 Т, С	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-4
5.	Расчет и проектирование систем очистки сточных вод.	4		5	У-1, 2, 3 МУ-5	14 Т, С, ПР	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-4

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

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

№	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем, час
1	Расчет выбросов в атмосферу загрязняющих веществ легковыми автомобилями на территории автотранспортных предприятий	3
2	Расчет активированных отсосов	3
3	Расчет производительности бортовых отсосов	3, из них практическая подготовка обучающихся - 2
4	Расчет одиночных циклонов	3, из них практическая подготовка обучающихся - 2
5	Расчет адсорбционных установок для очистки сточных вод	4
Итого		16, из них практическая подготовка обучающихся – 4

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	Нормативно-техническая база и процедура расчета и проектирования систем обеспечения безопасности	4 неделя	10
2	Загрязнение атмосферы	8 неделя	10
3	Расчет и проектирование устройств для очистки выбросов от взвешенных веществ.	10 неделя	25
4	Расчет и проектирование систем очистки выбросов от газообразных вредных веществ	14 неделя	12
5	Расчет и проектирование систем очистки сточных вод.	16 неделя	17,85
Итого			74,85

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 соответ-

ствии 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

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 общепрофессиональных 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	Расчет и проектирование устройств для очистки выбросов от взвешенных веществ	Разбор конкретных ситуаций	4
2	Расчет активированных отсосов		2
3	Расчет адсорбционных установок для очистки сточных вод		2
Итого:			8

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 про-

водятся 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
ОПК-2 Способен анализировать и применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности	Мониторинг безопасности. Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика	Расчёт и проектирование систем обеспечения безопасности	
ОПК-3 Способен представлять итоги профессиональной деятельности в области техносферной безопасности в виде отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями	Расчёт и проектирование систем обеспечения безопасности.		Экспертиза безопасности.
ОПК-5 Способен разрабатывать нормативно-правовую документацию сферы профессиональной деятельности в соответствующих областях безопасности, проводить экспертизу проектов нормативно-правовых актов	Расчёт и проектирование систем обеспечения безопасности.		Экспертиза безопасности. Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика.
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 инфра-

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули)и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
			структуры 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
ОПК-2/ основный	ОПК-2.1 Анализирует задачи профессиональной деятельности в сфере техносферной безопасности. ОПК-2.2 Разрабатывает стратегии действий для выявления проблемных ситуаций в техносферной безопасности ОПК-2.3	**Знать:** демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-2.1, 2.2, 2.3. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	**Знать:** демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-2.1, 2.2, 2.3. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	**Знать:** демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-2.1, 2.2, 2.3. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	**Знать:** демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-2.1, 2.2, 2.3. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		Уметь: демонстриру-	**Уметь:** в целом	**Уметь:** сформирован-	**Уметь:** хорошо разви-

	Применяет профессиональные знания и опыт для решения проблемных ситуаций в техносферной безопасности	ет менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ОПК-2.1, 2.2, 2.3.	сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2.1, 2.2, 2.3.	ные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2.1, 2.2, 2.3.	тые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2.1, 2.2, 2.3.
		Владеть (*или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2.1, 2.2, 2.3, не развиты.	***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2.1, 2.2, 2.3, развиты на элементарном уровне.	***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2.1, 2.2, 2.3, хорошо развиты.	***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2.1, 2.2, 2.3, доведены до автоматизма.
ОПК-3/ основной	ОПК 3.1 Демонстрирует знания требований стандартов в области составления и оформления научно-технических отчетов рефератов, статей, заявок на выдачу патентов ОПК 3.2 Составляет научно-техническую документа-	**Знать:** демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3.1, 3.2, 3.3. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	**Знать:** демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3.1, 3.2, 3.3. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	**Знать:** демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3.1, 3.2, 3.3. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	**Знать:** демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3.1, 3.2, 3.3. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.

	цию, отчеты, обзоры, рефераты, публикации, заявки на выдачу патентов ОПК 3.3 Приводит в соответствие требованиям и нормам стандартов разработанную научно-техническую документацию в области техносферной безопасности, отчеты, обзоры, рефераты, публикации, заявки на выдачу патентов	**Уметь:** демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ОПК-3.1, 3.2, 3.3.	**Уметь:** в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1, 3.2, 3.3.	**Уметь:** сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1, 3.2, 3.3.	**Уметь:** хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1, 3.2, 3.3.
		Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1, 3.2, 3.3, не развиты.	***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1, 3.2, 3.3, развиты на элементарном уровне.	***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1, 3.2, 3.3, хорошо развиты.	***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1, 3.2, 3.3, доведены до автоматизма.
ОПК-5/ основной	ОПК-5.1 Демонстрирует знания действующих нормативно-правовых актов в области техносферной безопасности	**Знать:** демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-5.1. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	**Знать:** демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-5.1. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	**Знать:** демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-5.1. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	**Знать:** демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-5.1. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ОПК-	**Уметь:** в целом сформированные, но вызывающие затруднения при само-	**Уметь:** сформированные и самостоятельно применяемые умения, ука-	**Уметь:** хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, ука-

		5.1.	стоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-5.1.	занные в таблице 1.3 для ОПК-5.1.	занные в таблице 1.3 для ОПК-5.1.
		Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-5.1, не развиты.	***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-5.1, развиты на элементарном уровне.	***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-5.1, хорошо развиты.	***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-5.1, доведены до автоматизма.
ПК-4/ основной	ПК-4.1 Осуществляет выбор новой природоохранной техники и технологий на основе анализа наилучших доступных технологий ПК-4.2 Проводит расчеты для эколого-экономического обоснования внедрения в организации природоохранной техники и технологий	**Знать:** демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-4.1, 4.2. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	**Знать:** демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-4.1, 4.2. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	**Знать:** демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-4.1, 4.2. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	**Знать:** демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-4.1, 4.2. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-4.1, 4.2.	**Уметь:** в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-4.1, 4.2.	**Уметь:** сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-4.1, 4.2.	**Уметь:** хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-4.1, 4.2.
		Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице	***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыки, ука-	***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыки, ука-	***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыки, ука-

		1.3 для ПК-4.1, 4.2, не развиты.	занные в таблице 1.3 для ПК-4.1, 4.2, развиты на элементарном уровне.	занные в таблице 1.3 для ПК-4.1, 4.2, хорошо развиты.	занные в таблице 1.3 для ПК-4.1, 4.2, доведены до автоматизма.

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	Нормативно-техническая база и процедура расчета и проектирования систем обеспечения безопасности	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-4	Лекция, СРС	БТЗ	1 - 15	Согласно табл. 7.2
				Вопросы для собеседования	1-5	
2	Загрязнение атмосферы	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-4	Лекция, СРС, практическая работа	БТЗ	16 - 35	Согласно табл. 7.2
				Вопросы для собеседования	6 - 10	
				Задания по практической подготовке	1-3	
				Текст практических работ № 1 , 2, 3	Задача согласно варианта, ответы на контр. вопросы 1 - 8	
3	Расчет и проектирование устройств для очистки выбросов от взвешенных веществ.	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-4	Лекция, СРС, практическая работа	БТЗ	36 - 55	Согласно табл. 7.2
				Вопросы для собеседования	11 - 15	
				Текст практических работ № 4	Задача согласно варианта, ответы на контр. вопросы 1- 7	
4	Расчет и проек-	ОПК-2,	Лекция,	БТЗ	56 - 75	Согласно

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
	тирование систем очистки выбросов от газообразных вредных веществ	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4	СРС	Вопросы для собеседования	16 - 20	табл. 7.2
5	Расчет и проектирование систем очистки сточных вод.	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-4	Лекция, СРС, практическая работа	БТЗ	76 - 100	Согласно табл. 7.2
				Вопросы для собеседования	21 - 25	
				Задания по практической подготовке	4 - 5	
				Текст практических работ № 5	Задача согласно варианта, ответы на контр. вопросы 1- 6	

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 «Загрязнение атмосферы»

Задание в закрытой форме:

К нормативами допустимого воздействия на воздушную среды относятся:

1) ПДК; 2) ПДВ; 3) ПДУ; 4) ОБУВ.

Задание в открытой форме:

Требуемая эффективность очистки рециркуляционного воздуха определяется из условия, что концентрация каждого вида примесей на выходе из пылеуловителя должна быть не более _____ $ПДК_{м.р.}$

Задание на установление правильной последовательности:

Установите последовательность пылеуловителей по мере увеличения эффективности: 1) циклон; 2) инерционный пылеуловитель; 3) пылеосадительная камера.

Задание на установление соответствия:

Циклон	улавливает частицы крупнее 5 мкм
Инерционный пылеуловитель	улавливает частицы крупнее 40 мкм
Пылеосадительная камера	улавливает частицы крупнее 30 мкм

б) Производственная задача по разделу (теме) № 2 «Загрязнение атмосферы»

Рассчитать эффективность очистки газа в циклоне ЦН-11 методом основанном на интеграле вероятности d_m = 8 мкм; $\lg\sigma_ч$ = 0,4; Q = 5000 м^3/ч; $\mu_г$= 20 $\cdot 10^{-6}$ Па $\cdot$ с; $\rho_ч$ = 1500 кг/м^3.

в) Текст практической работы по теме № 2 «Загрязнение атмосферы» приведен в УММ по дисциплине.

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

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:

Параметр d_{50} мокрого пылеуловителя НЕ зависит от

1) гидравлического сопротивления; 2) расхода и давления орошающей жидкости; 3) плотности улавливаемых частиц ; 4) плотности жидкости

Задание в открытой форме:

Вставьте цифру.

Нормативы допустимых сбросов, за исключением радиоактивных, высокотоксичных веществ, веществ, обладающих канцерогенными, мутагенными свойствами (веществ I, II класса опасности), не рассчитываются для объектов _____ категории

Задание на установление правильной последовательности:

Установите последовательность пылеуловителей по мере увеличения эффективности: 1) циклон; 2) электрофильтр; 3) вихревой пылеуловитель.

Задание на установление соответствия:

Укажите соответствие метода и средства очистки сточных вод

Коагуляция это	слипание частиц коллоидной системы при их столкновениях в процессе теплового движения, перемешивания или направленного перемещения во внешнем силовом поле
Флотация это	процесс молекулярного прилипания частиц материала к поверхности раздела двух фаз, обычно газа (чаще воздуха) и жидкости, обусловленный избытком свободной энергии поверхностных пограничных слоев, а также поверхностными явлениями смачивания
Флокуляция это	процесс при котором мелкие частицы, находящиеся во взвешенном состоянии, под влиянием специально добавляемых веществ образуют интенсивно оседающие рыхлые хлопьевидные скопления.

б) Примеры типовых заданий для практической части экзамена

Компетентностно-ориентированная задача:

Рассчитать гидравлическое сопротивление группового циклона (круговая компоновка) ЦН-15: Q = 10000м^3/ч; N=3, $C_{вх}$ =10 г/м^3; $\rho_г$ = 1,28 кг/м^3; циклон работает прямо на выхлоп, без дополнительных устройств

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 выбросов в атмосферу загрязняющих веществ легковыми автомобилями на территории автотранспортных предприятий	4	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	6	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №2. Расчет активированных отсосов	4	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	6	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №3. Расчет производительности бортовых отсосов	4	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	6	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №4. Расчет одиночных циклонов	4	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	7	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №5. Расчет адсорбционных установок для очистки сточных вод	4	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	7	Выполнил, доля правильных ответов более 50%

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Тестовый контроль №1 «Нормативно-техническая база и процедура расчета и проектирования систем обеспечения безопасности. Загрязнение атмосферы.»	1	доля правильных ответов 25%	4	доля правильных ответов 100%
Тестовый контроль №2 «Расчет и проектирование устройств для очистки выбросов от взвешенных веществ»	1	доля правильных ответов 25%	4	доля правильных ответов 100%
Тестовый контроль №3 «Расчет и проектирование систем очистки выбросов от газообразных вредных веществ»	1	доля правильных ответов 25%	4	доля правильных ответов 100%
Тестовый контроль №4 «Расчет и проектирование систем очистки сточных вод»	1	доля правильных ответов 25%	4	доля правильных ответов 100%
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. Ветошкин, А. Г. Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 297 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564892 (дата обращения: 13.04.2023) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

4. 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.

5. 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.

6. 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. Расчет выбросов в атмосферу загрязняющих веществ легковыми автомобилями на территории автотранспортных предприятий : 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. В. Иорданова. - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 10 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

2. Расчет активированных 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, К. С. Карташова, Ю. И. Колтакова. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 17 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

3. Расчет производительности бортовых отсосов : методические указания к проведению практического занятия по дисциплинам «Экология», «Экология Курского края», «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности», «Системы защиты воздушной среды» для студентов всех спе-

циальностей и направлений / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. В. Юшин [и др.]. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 15 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

4. Расчет одиночных циклонов : методические указания к проведению практического занятия по дисциплинам «Экология», «Экология Курского края», «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности», «Системы защиты воздушной среды» для студентов всех специальностей и направлений / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. В. Юшин, А. В. Гнездилова, А. А. Иорданов. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 12 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

5. Расчет адсорбционных установок для очистки сточных вод : методические указания к практическим занятиям по дисциплинам «Учение о гидросфере» «Обеспечение экологической безопасности отраслей экономики» для студентов направления подготовки 022000.62 «Экология и природопользование» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Н. А. Чернышева. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 20 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

6. Организация самостоятельной работы студентов : методические указания для студентов направления подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: И. О. Кирильчук, В. В. Юшин. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 19 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.ekonadzor-kursk.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 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. Работу 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 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.

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.

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+ .
3. Экран мобильный Draper Diplomat 60x60

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 инва-

лидов 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, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

13 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменных	заменных	аннулированных	новых			