

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Иван Павлович

Должность: декан МТФ

Дата подписания: 09.09.2021 08:53:38

Уникальный программный ключ:

bd504ef43b4086c45cd8210436c3dad295d08a8697ed632cc54ab852a9c86121

**Аннотация к рабочей программе  
дисциплины «Перспективные технологии  
защиты окружающей среды»**

**Цель преподавания дисциплины**

Получение студентами знаний по видам загрязнений окружающей среды, изучения общих принципов воздействия загрязнений, для разработки новых перспективных методов защиты от их воздействия.

**Задачи изучения дисциплины:**

- формирования у студентов комплекса знаний в области защиты окружающей среды от энергетических загрязнений;
- изучения механизмов воздействия физических загрязнителей на человека и окружающую природную среду;
- приобретения навыков в расчете перспективных средств индивидуальной и коллективной защиты человека и среды обитания от энергетических воздействий;
- выработке основных методологических подходов к перспективным методам
- защиты человека и среды обитания от энергетических воздействий.

**Компетенции, 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 проводить оценку воздействия на окружающую среду проектов строительства, расширения, реконструкции, модернизации про-изводств, экологическую экспертизу новых технологий и оборудования (ПК-1);  
анализирует рекомендуемые информационно-техническими справочниками наилучшие доступные технологии, их экологические критерии и опыт применения (ПК-1.3);
- способен разрабатывать планы внедрения новой природоохранной техники и технологии и мероприятия по экономическому регулированию природоохранной деятельности (ПК-2);  
разрабатывает проекты и планы внедрения новой природоохранной техники и технологий, включая наилучшие доступные технологии в области охраны окружающей среды (ПК-2.1);  
определяет критерии достижения целей охраны окружающей среды с учетом технических возможностей организации (ПК-2.2).

### **Разделы дисциплины:**

- классификации и основные параметры природных и антропогенных энергетических загрязнений и их воздействие на человека и среду обитания;
- методы и средства защиты от шума;
- методы и средства защиты от вибрации;
- ионизирующее излучение и его особенности воздействия на человека и среду обитания. Нормы радиационной безопасности;
- методы и средства защиты от электромагнитных полей;
- методы и средства защиты от тепловых загрязнений;
- методы и средства защиты от ультрафиолетовых, инфракрасных и космических излучений. Лазерное излучение на производстве;
- защита от энергетических воздействий.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

механико-

технологического

*(наименование ф-та полностью)*

 И.П. Емельянов

*(подпись, инициалы, фамилия)*

« 30 » 08 2021 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 «Защита окружающей среды»

*наименование направленности (профиля, специализации)*

форма обучения очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность на основании учебного плана ОПОП ВО 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность «Защита окружающей среды», одобренного Ученым советом университета (протокол № 6 «28» 02 2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность «Защита окружающей среды» на заседании кафедры охраны труда и окружающей среды № 1 «30» августа 2021 г.

Зав. кафедрой



В.В. Юшин

Разработчик программы

к.т.н., доцент 

В.В. Юшин

(ученая степень и ученое звание, ФИО)

/Директор научной библиотеки

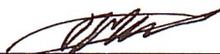


В.Г. Макаровская

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность «Защита окружающей среды», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28» 02 20 22 г., на заседании кафедры ОТ и ООС, от 30.08.2022, №1.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой





Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность «Защита окружающей среды», одобренного Ученым советом университета протокол № \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г., на заседании кафедры \_\_\_\_\_.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность «Защита окружающей среды», одобренного Ученым советом университета протокол № \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г., на заседании кафедры \_\_\_\_\_.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

## 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 перспективных технологий защиты окружающей среды.

### 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 перспективных технологических систем обеспечения экологической безопасностью.

### 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 реализацию проектного управления	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проблемы в области охраны окружающей среды;</li> <li>- виды проектных задач в области охраны окружающей среды;</li> <li>- способы решения задач через реализацию проектного управления.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать на основе проблемы в области ООС проектную задачу;</li> <li>- выбирать способ решения проблемы в</li> </ul>

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>области ООС через реализацию проектного управления.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками формулирования на основе проблемы в области ООС проектную задачу;</li> <li>- навыками выбирать способ решения проблемы в области ООС через реализацию проектного управления.</li> </ul>
		УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- актуальность проблем в области ООС;</li> <li>- возможные результаты реализации проектов в области ООС</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать цель, задачи, обосновывать актуальность, значимость проекта в области ООС, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками формулировки цели, задачи, обоснования актуальности, значимости проекта в области ООС, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</li> </ul>
		УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ресурсы для реализации проектов в области ООС.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать необходимые ресурсы для реализации проектов в области ООС;</li> <li>- заменять ресурсы для реализации проектов в области ООС.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками планирования необходимых ресурсов для реализации проектов в области ООС;</li> <li>- навыками замены ресурсов для реализации проектов в области ООС.</li> </ul>
		УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инстру-	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- инструменты планирования проектной деятельности в области ООС.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать план реализации про-</li> </ul>

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		
		ментов планирования	екта с использованием инструментов планирования <b>Владеть:</b> - 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	<b>Знать:</b> - зоны ответственности участников проекта. <b>Уметь:</b> - осуществлять мониторинг хода реализации проекта; - корректировать отклонения от хода реализации проекта; - вносить дополнительные изменения в план реализации проекта; - уточнять зоны ответственности участников проекта. <b>Владеть:</b> - 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-1	Способен проводить оценку воздействия на окружающую среду проектов строительства, расширения, реконструкции, модернизации производств, экологическую экспертизу новых технологий и оборудования	ПК-1.3 Анализирует рекомендуемые информационно-техническими справочниками наилучшие доступные технологии, их экологические критерии и опыт применения	<b>Знать:</b> - нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды; - НДТ, применяемые для очистки выбросов, сточных вод, утилизации и обезвреживания отходов; - перспективные технологии в сфере очистки выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, очистки сточных вод, утилизации и обезвреживании отходов. <b>Уметь:</b> - планировать по результатам оценки воздействия на окружающую среду мероприятия по снижению (предотвращению) негативного воздействия на окружающую среду; - обосновывать мероприятия по сни-

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>жению (предотвращению) негативного воздействия на окружающую среду;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять поиск данных об ИТС по НДТ в электронных справочных системах и библиотеках;</li> <li>- искать информацию об опыте применения НДТ с использованием информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа рекомендуемых ИТС НДТ в сфере очистки выбросов, сточных вод, утилизации и обезвреживания отходов;</li> <li>- навыками анализа опыта применения информационно-техническими справочниками НДТ;</li> <li>- навыками формирования предложений по применению НДТ.</li> </ul>
ПК-2	Способен разрабатывать планы внедрения новой природоохранной техники и технологии и мероприятия по экономическому регулированию природоохранной деятельности	ПК-2.1 Разрабатывает проекты и планы внедрения новой природоохранной техники и технологий, включая наилучшие доступные технологии в области охраны окружающей среды	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- перечень и область применения новых природоохранных технологий, включенных в ИТС по НДТ в области охраны окружающей среды;</li> <li>- область использования, основные характеристики и правила эксплуатации новой природоохранной техники;</li> <li>- опыт применения новой природоохранной техники и технологий в организациях с аналогичным производственным циклом;</li> <li>- порядок ввода в эксплуатацию новой техники и технологий с учетом требований в области охраны окружающей среды.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять ИТС по НДТ в области охраны окружающей среды для разработки планов внедрения в организации;</li> <li>- выделять основные факторы, влияющие на экологическую безопасность при внедрении в организации новой природоохранной техники и технологий;</li> <li>- устанавливать взаимосвязь между воздействием на окружающую среду и тех-</li> </ul>

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>ническими возможностями новой природоохранной техники и технологий;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прогнозировать уровень негативного воздействия на окружающую среду после внедрения в организации новой природоохранной техники и технологий.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа проектов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом НДТ в области охраны окружающей среды;</li> <li>- навыками проведения расчетов новой природоохранной техники и технологий с учетом НДТ в области охраны окружающей среды;</li> <li>- навыками разработки планов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом НДТ в области охраны окружающей среды.</li> </ul>
		ПК 2.2 Определяет критерии достижения целей охраны окружающей среды с учетом технических возможностей организации	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- НПА в области охраны окружающей среды.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять поиск данных об ИТС по НДТ в области охраны окружающей среды в электронных справочных системах и библиотеках.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками определения критериев достижения целей охраны окружающей среды с учетом технических возможностей организации.</li> </ul>

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Перспективные технологии защиты окружающей среды» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность «Защита окружающей среды». Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

### **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:	
лекции	16
лабораторные занятия	16, из них практическая подготовка – 4
практические занятия	32 из них практическая подготовка – 2
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.</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"> <li>- очистки выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух при производстве продукции (товаров), а также при проведении работ и оказании услуг на крупных предприятиях;</li> <li>- очистки сточных вод при производстве продукции (товаров), выполнении работ и оказании услуг на крупных предприятиях;</li> <li>- утилизации и обезвреживании отходов.</li> </ul> <p>Совершенствование технологий защиты окружающей среды относящихся к категории наилучших доступных.</p>
2	Перспективные технологии очистки выбросов от вредных (загрязняющих) веществ.	<p>Совершенствование технологий защиты воздушной среды. Специализация аппаратов. Предварительная обработка аэрозолей. Режимная интенсификация. Конструктивно-технологическое совершенствование циклонов, скрубберов, электрофильтров, фильтров. Многоступенчатая очистка. Интенсификация абсорбционной, адсорбционной, каталитической очистки газов.</p> <p>Биологическая очистка выбросов. Биофильтр. Биоскруббер. Биореактор с омываемым слоем.</p> <p>Плазмохимический и плазмокаталитический методы очистки выбросов.</p> <p>Фотокаталитический метод очистки выбросов.</p> <p>Мультивихревой гидрофильтр. Технологии очистки газов контактным испытанием. Компактный гибридный коллектор твердых частиц. Агломерация частиц. Компактные электрофильтры. Трехступенчатый пылеуловитель. Использование керамических фильтров для удаления нескольких загрязняющих веществ. Комплексная очистка от SO<sub>2</sub> и NO<sub>x</sub>. Система десульфуризации дымовых газов NID. Технология десульфуризации выбросных промышленных газов по СПР-методу.</p>
3	Перспективные технологии очистки сточных вод.	<p>Фитотехнологии очистки сточных вод. Биосорбционная доочистка сточных вод. Окисление сточных вод ферратами. Озонирование сточных вод в сочетании с использованием пероксида водорода. Электроосмотическое обезвоживание осадка сточных вод. Удаление азота из сточных вод посредством окисления аммония нитритом. Биологическая очистка сточных вод с применением гранулированных илов. Ускоренная коагуляция/флокуляция и тонкослойное отстаивание сточных вод. Кристаллизация фосфатов из возвратных потоков сооружений обработки осадка.</p>
4	Перспективные технологии утилизации и обезвреживания отходов производства и потребления.	<p>Плазменные технологии обезвреживания опасных отходов. Высокотемпературная паровая газификация отходов с помощью плазменных источников энергии. Использование шахтных печей для высокотемпературной паровой газификации отходов с помощью плазменных источников энергии. Комбинированный метод обезвреживания отходов с использованием плазмохимического реактора. Обезвреживание опасных отходов методом сверхкритического водного окисления. Применение установок с акустическими генераторами пульсирующего потока для огневого обезвреживания твердых отходов.</p>

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.	Наилучшие доступные технологии.	4			У-1,2,6	4 Т, С	УК-2, ПК-1,2
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	УК-2, ПК-1,2
3	Перспективные технологии очистки сточных вод.	3		8	У-1,2,4 МУ-13	12 Т, С	УК-2, ПК-1,2
4.	Перспективные технологии утилизации и обезвреживания отходов производства и потребления.	3			У-1,2,5	16 Т, С, КП	УК-2, ПК-1,2

Т - тест, С – собеседование

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 - Лабораторные работы

№ п./п.	Наименование лабораторной работы	Объем, ч.
1	Определение фракционного состава пыли оптическим методом	6, из них практическая подготовка – 4
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, из них практическая подготовка – 4

### 4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 - Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, 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
5	Расчет сухого пластинчатого электрофильтра	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 – 2

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 - Самостоятельная работа студентов

№ раздела (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

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

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

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП 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;

- тем рефератов;

- вопросов к зачету;

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

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

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

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами природоохранных организаций Курской области.

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	Исследование дисперсного состава пыли	Разбор конкретных ситуаций	4
2	Исследование работы полых форсуночных скрубберов		2
3	Исследование работы центробежных скрубберов		2
4	Исследование работы ударно-инерционного скруббера		2
5	Расчет сухого пластинчатого электрофильтра	Разбор конкретных ситуаций	4
6	Расчет двухступенчатой системы очистки выбросов от пыли		4
7	Расчет жидкостных нейтрализаторов отработавших газов		2
Итого:			20

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, специализации) программы бакалавриата (специалитета).

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины организуется в модельных условиях, оборудованных на кафедре 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 охранной окружающей среды, Система экологического менеджмента	Перспективные технологии защиты окружающей среды, Расчёт и проектирование систем обеспечения безопасности	Производственная преддипломная практика
ПК-1 Способен проводить оценку воздействия на окружающую среду проектов строительства, расширения, реконструкции, модернизации производств, экологическую экспертизу новых технологий и оборудования	Экологические проблемы территориально производственных комплексов/ Социально-экологические проблемы природно-техногенных систем	Перспективные технологии защиты окружающей среды, Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта организационно-управленческой деятельности	Экологическая экспертиза, ОВОС и сертификация, Миграция и трансформация загрязняющих веществ в окружающей среде, Производственная преддипломная практика
ПК-2 Способен разрабатывать планы внедрения новой природоохранной техники и технологии и мероприятия по экономическому регулированию природоохранной деятельности	Государственное управление охранной окружающей среды	Перспективные технологии защиты окружающей среды, Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта организационно-управленческой деятельности	Управление охранной окружающей среды на объекте экономики, 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	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
УК-2/ основной	УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения че-	Знать: - актуальность проблем в области ООС; - виды проектных задач в области охраны окружа-	Знать: - актуальность проблем в области ООС; - виды проектных задач в области охраны окружа-	Знать: - актуальность проблем в области ООС; - виды проектных задач в области охраны окружающей среды; - инструменты плани-

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
	<p>рез 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> <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 отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта</p>	<p>ющей среды;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- инструменты планирования проектной деятельности в области ООС;</li> <li>- способы решения задач через реализацию проектного управления.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать цель, задачи, обосновывать актуальность, значимость проекта в области ООС, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения;</li> <li>- выбирать способы решения проблемы в области ООС через реализацию проектного управления;</li> <li>- разрабатывать план реализации проекта с использованием инструментов планирования;</li> <li>- заменять ресурсы для реализации проектов в области ООС.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками формулировки цели, задачи, обоснования актуальности, значимости проекта в области ООС, ожидаемые результаты и воз-</li> </ul>	<p>щей среды;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- инструменты планирования проектной деятельности в области ООС;</li> <li>- способы решения задач через реализацию проектного управления;</li> <li>- возможные результаты реализации проектов в области ООС</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать цель, задачи, обосновывать актуальность, значимость проекта в области ООС, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения;</li> <li>- выбирать способ решения проблемы в области ООС через реализацию проектного управления;</li> <li>- разрабатывать план реализации проекта с использованием инструментов планирования;</li> <li>- заменять ресурсы для реализации проектов в области ООС;</li> <li>- осуществлять мониторинг хода реализации проекта;</li> <li>- корректировать отклонения от хода реализации проекта</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками формулировки цели, задачи, обоснования ак-</li> </ul>	<p>рования проектной деятельности в области ООС;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы решения задач через реализацию проектного управления;</li> <li>- возможные результаты реализации проектов в области ООС;</li> <li>- ресурсы для реализации проектов в области ООС;</li> <li>- зоны ответственности участников проекта.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать цель, задачи, обосновывать актуальность, значимость проекта в области ООС, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения;</li> <li>- выбирать способ решения проблемы в области ООС через реализацию проектного управления;</li> <li>- разрабатывать план реализации проекта с использованием инструментов планирования;</li> <li>- заменять ресурсы для реализации проектов в области ООС;</li> <li>- осуществлять мониторинг хода реализации проекта;</li> <li>- корректировать отклонения от хода реализации проекта;</li> <li>- вносить дополнительные изменения в план реализации проекта;</li> </ul>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		<p>возможные сферы их применения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки плана реализации проекта с использованием инструментов планирования;</li> <li>- навыками выбирать способ решения проблемы в области ООС через реализацию проектного управления;</li> <li>- навыками замены ресурсов для реализации проектов в области ООС.</li> </ul>	<p>туальности, значимости проекта в области ООС, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки плана реализации проекта с использованием инструментов планирования;</li> <li>- навыками выбирать способ решения проблемы в области ООС через реализацию проектного управления;</li> <li>- навыками замены ресурсов для реализации проектов в области ООС;</li> <li>- навыками осуществления мониторинга хода реализации проекта;</li> <li>- навыками корректировки отклонения от хода реализации проекта;</li> </ul>	<p>- уточнять зоны ответственности участников проекта.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками формулировки цели, задачи, обоснования актуальности, значимости проекта в области ООС, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения;</li> <li>- навыками разработки плана реализации проекта с использованием инструментов планирования;</li> <li>- навыками выбирать способ решения проблемы в области ООС через реализацию проектного управления;</li> <li>- навыками замены ресурсов для реализации проектов в области ООС;</li> <li>- навыками осуществления мониторинга хода реализации проекта;</li> <li>- навыками корректировки отклонения от хода реализации проекта;</li> <li>- навыками внесения дополнительных изменений в план реализации проекта;</li> <li>- навыками уточнения зоны ответственности участников проекта.</li> </ul>
ПК-1/ основной	ПК-1.3 Анализирует рекомендуемые информационно-техническими справочниками наилучшие до-	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды;</li> <li>- наилучшие до-</li> </ul>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды;</li> <li>- наилучшие доступные технологии,</li> </ul>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды;</li> <li>- наилучшие доступные технологии, применяе-</li> </ul>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
	ступные технологии, их экологические критерии и опыт применения	<p>ступные технологии, применяемые для очистки выбросов;</p> <p>- перспективные технологии в сфере очистки выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух.</p> <p>Уметь:</p> <p>- составлять научно-технические отчеты, рефераты, статьи, заявки на выдачу патентов в сфере технологических систем обеспечения экологической безопасности</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками анализа рекомендуемых информационно-техническими справочниками наилучших доступных технологий в сфере очистки выбросов, сточных вод, утилизации и обезвреживания отходов.</p>	<p>применяемые для очистки выбросов, сточных вод, утилизации;</p> <p>- перспективные технологии в сфере очистки выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, очистки сточных вод.</p> <p>Уметь:</p> <p>- составлять и оформлять научно-технические отчеты, рефераты, статьи, заявки на выдачу патентов в сфере технологических систем обеспечения экологической безопасности</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками анализа рекомендуемых информационно-техническими справочниками наилучших доступных технологий в сфере очистки выбросов, сточных вод, утилизации и обезвреживания отходов;</p> <p>- навыками анализа опыта применения информационно-техническими справочниками наилучших доступных технологий.</p>	<p>мые для очистки выбросов, сточных вод, утилизации и обезвреживания отходов;</p> <p>- перспективные технологии в сфере очистки выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, очистки сточных вод, утилизации и обезвреживании отходов.</p> <p>Уметь:</p> <p>- планировать по результатам оценки воздействия на окружающую среду мероприятия по снижению (предотвращению) негативного воздействия на окружающую среду;</p> <p>- обосновывать мероприятия по снижению (предотвращению) негативного воздействия на окружающую среду;</p> <p>- выполнять поиск данных об информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям в электронных справочных системах и библиотеках;</p> <p>- искать информацию об опыте применения наилучших доступных технологий с использованием информационно-телекоммуникационной сети "Интернет".</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками анализа ре-</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
				комендуемых информационно-техническими справочниками наилучших доступных технологий в сфере очистки выбросов, сточных вод, утилизации и обезвреживания отходов; - навыками анализа опыта применения информационно-техническими справочниками наилучших доступных технологий; - навыками формирования предложений по применению наилучших доступных технологий.
ПК-2/ основной	ПК-2.1 Разрабатывает проекты и планы внедрения новой природоохранной техники и технологий, включая наилучшие доступные технологии в области охраны окружающей среды ПК 2.2 Определяет критерии достижения целей охраны окружающей среды с учетом технических возможностей организации	Знать: - нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды; - перечень и область применения новых природоохранных технологий, включенных в информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям в области охраны окружающей среды; - область использования, основные характеристики и правила эксплуатации новой природоохранной техники. Уметь:	Знать: - нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды; - перечень и область применения новых природоохранных технологий, включенных в информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям в области охраны окружающей среды; - область использования, основные характеристики и правила эксплуатации новой природоохранной техники; - опыт применения новой природоохранной техники и технологий в организациях с аналогичным про-	Знать: - нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды; - перечень и область применения новых природоохранных технологий, включенных в информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям в области охраны окружающей среды; - область использования, основные характеристики и правила эксплуатации новой природоохранной техники; - опыт применения новой природоохранной техники и технологий в организациях с аналогичным производственным циклом; - порядок ввода в эксплуатацию новой тех-

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		<p>- применять информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям в области охраны окружающей среды для разработки планов внедрения в организации;</p> <p>- выполнять поиск данных об информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям в области охраны окружающей среды в электронных справочных системах и библиотеках;</p> <p>- выделять основные факторы, влияющие на экологическую безопасность при внедрении в организации новой природоохранной техники и технологий.</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками анализа проектов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды;</p> <p>- навыками проведения расчетов</p>	<p>изводственным циклом.</p> <p>Уметь:</p> <p>применять информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям в области охраны окружающей среды для разработки планов внедрения в организации;</p> <p>выполнять поиск данных об информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям в области охраны окружающей среды в электронных справочных системах и библиотеках;</p> <p>выделять основные факторы, влияющие на экологическую безопасность при внедрении в организации новой природоохранной техники и технологий;</p> <p>устанавливать взаимосвязь между воздействием на окружающую среду и техническими возможностями новой природоохранной техники и технологий.</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками анализа проектов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом</p>	<p>ники и технологий с учетом требований в области охраны окружающей среды.</p> <p>Уметь:</p> <p>применять информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям в области охраны окружающей среды для разработки планов внедрения в организации;</p> <p>выполнять поиск данных об информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям в области охраны окружающей среды в электронных справочных системах и библиотеках;</p> <p>выделять основные факторы, влияющие на экологическую безопасность при внедрении в организации новой природоохранной техники и технологий;</p> <p>устанавливать взаимосвязь между воздействием на окружающую среду и техническими возможностями новой природоохранной техники и технологий.</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками анализа проектов внедрения новой</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды.	наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды; - навыками проведения расчетов новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды; - навыками определения критериев достижения целей охраны окружающей среды с учетом технических возможностей организации.	природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды; - навыками проведения расчетов новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды; - навыками определения критериев достижения целей охраны окружающей среды с учетом технических возможностей организации; - навыками разработки планов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды.

**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-1, ПК-2	Лекция, выполнение КП	БТЗ	1 - 20	Согласно табл. 7.2
2	Перспективные	УК-2, ПК-1,	Лекция, СРС,	БТЗ	21 - 60	Соглас-

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
	технологии очистки выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух.	ПК-2	выполнение КП, практические работы, лабораторные работы	Задания и контрольные вопросы к л/р 1,2,3,4, 5 и п/р 1,2,3,4,5,6,7, в т.ч. для контроля результатов практической подготовки	Задача согласно варианта, ответы на контр. вопросы	но табл. 7.2
3	Перспективные технологии очистки сточных вод.	УК-2, ПК-1, ПК-2	Лекция, СРС, выполнение КП	БТЗ	61 - 80	Согласно табл. 7.2
				Задания и контрольные вопросы к п/р № 8	Задача согласно варианта, ответы на контр. вопросы	
4	Перспективные технологии утилизации и обезвреживания отходов производства и потребления.	УК-2, ПК-1, ПК-2	Лекция, СРС, выполнение КП	БТЗ	81 - 100	Согласно табл. 7.2

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости.

Вопросы в тестовой форме

Примеры тестов по разделу (теме) 1. «Наилучшие доступные технологии»

1. Объекты НВОС делятся по степени негативного воздействия на окружающую среду на \_\_\_\_\_ категории

2. Объекты, оказывающие умеренное негативное воздействие на окружающую среду, относятся к объектам \_\_\_\_\_ категории.

3. К областям применения НДТ могут быть отнесены хозяйственная и (или) иная деятельность, которая оказывает \_\_\_\_\_ НВОС

1) значительное; 2) умеренное; 3) незначительное; 4) минимальное

4. Сведения об НДТ представляются в соответствии с

1) проведенным патентным поиском; 2) информационно-техническими справочниками; 3) рекомендациями Росприроднадзора; 4) нет правильного ответа; 5) рекомендациями Ростехнадзора

5 Участниками определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования справочников не являются:

1) нет правильного ответа; 2) технические рабочие группы; 3) межведомственный совет по переходу на принципы наилучших доступных технологий и внедрению современных технологий; 4) территориальный природоохранный орган; 5) федеральный орган исполнительной власти в сфере стандартизации.

Производственная задача для контроля результатов практической подготовки обучающихся на лабораторной работе №1

*Пользуясь оптическим микроскопом Levenhuk D670T определить дисперсный состав пыли, отобранной в ходе производственного экологического контроля. Результаты представить в виде таблицы*

Размеры частиц на границах фракций $d$ , мкм	Фракции, % от общей массы частиц

Производственная задача для контроля результатов практической подготовки обучающихся на практическом занятии №6.

*Рассчитать эффективность очистки выбросов двухступенчатой системы очистки выбросов: циклон – тарельчатый скруббер.*

Практическая подготовка обучающихся при реализации данной дисциплины организуется, в частности, путем выполнения и защиты курсовой работы (проекта) на одну из предложенных тем.

Темы курсовых работ (проектов).

1. Плазмохимическая технология воздухоочистки.
2. Плазмокаталитическая технология воздухоочистки.
3. Технология фотокаталического окисления воздуха.
4. Биологическая очистка отходящих газов.
5. Технология очистки газов контактным охлаждением.
6. Конструктивные методы интенсификации и совершенствования электрической очистки газов.
7. Конструктивные методы интенсификации и совершенствования мокрой газоочистки.
8. Конструктивные методы интенсификации и совершенствования механической очистки газов.
9. Системы десульфуризации дымовых газов.
10. Технология использования керамических фильтров для удаления нескольких веществ

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

- стандарте СТУ 04.02.030-2017 «Курсовые работы (проекты). Выпускные квалификационные работы. Общие требования к структуре и оформлению»;
- положении П 02.016-2018 «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).

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся.

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме Экзамена. Экзамен проводится в виде *бланкового или компьютерного* тестирования.

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.

*Умения, навыки и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Результаты практической подготовки (*умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции*) проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) 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.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Выберите один правильный ответ

*При определении технологических процессов, оборудования, технических способов, методов в качестве наилучшей доступной технологии члены рабочей группы не должны рассмотреть их соответствие следующим критериям:*

*1) наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду в расчете на единицу времени или объем производимой продукции (товара), выполняемой работы, оказываемой услуги либо соответствие другим показателям воздействия на окружающую среду, предусмотренным международными договорами РФ; 2) экономическая эффективность внедрения и эксплуатации; 3) применение ресурсо- и энергосберегающих методов; 4) период внедрения; 5) промышленное внедрение технологических процессов, оборудования, технических способов, методов на 5 и более объектах в РФ, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.*

Задание в открытой форме:

Вставьте цифру.

*Федеральный орган исполнительной власти в сфере стандартизации в срок не позднее \_\_\_\_\_ дней со дня утверждения справочника публикует его в открытом бесплатном доступе на своем официальном сайте в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет".*

Задание на установление правильной последовательности:

Укажите виды топлива для автомобилей в порядке уменьшения токсичности выбросов

*1) водород; 2) СПГ; 3) бензин*

Задание на установление соответствия:

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

Компетентностно-ориентированная задача:

*Определить медианный диаметр и закон распределения частиц по размерам для дисперсного состава пыли, определенного в ходе выполнения лабораторной работы №1.*

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»;

- 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 «Исследова-	2	Выполнил, но не	4	Выполнил и «за-

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
ние работы полых форсуночных скрубберов»		«защитил»		«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»
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 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**8.1 Основная учебная литература**

1. Основы инженерной защиты окружающей среды : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 461 с. : ил., табл., схем. - (Инженерная экология для бакалавриата). - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564894> (дата обращения: 24.08.2021) . - режим доступа: по подписке. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр.: с. 451 - 453. - ISBN 978-5-9729-0347-4 : Б. ц. - Текст : электронный.

2. Системы защиты среды обитания : учебное пособие / Д. А. Кривошеин ; В. П. Дмитренко, Н. В. Федотова. - Москва : Академия, 2014 - . - (Высшее образование - Бакалавриат). - Текст : непосредственный.

## 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, 2008. - 399 с. : ил. - ISBN 978-5-06-0059 53-3 : 575.00 р. - Текст : непосредственный.

4. 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. : ил., табл., схем. - (Инженерная экология для бакалавриата). - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564892> (дата обращения: 24.08.2021) . - режим доступа: по подписке. - Библиогр.: с. 290 - 292. - ISBN 978-5-9729-0277-4 : Б. ц. - Текст : электронный.

5. Обращение твердых промышленных и бытовых отходов : [Электронный ресурс] : монография / Г. П. Тимофеев, В. М. Попов ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (3725 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2014. - 174 с. - Библиогр.: с. 172-174. - ISBN 978-5-7681-0951-6 : Б. ц.

6. Машины и оборудование природообустройства и защиты окружающей среды города : учебное пособие / А. И. Доценко, В. А. Зотов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : Студент, 2014. - 605, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 599-600. - Предм. указ.: с. 601-602. - ISBN 978-5-4363-0051-1 : 1189.06 р. - Текст : непосредственный.

## 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, 2021. – 13 с.

2. Исследование дисперсного состава пыли : методические указания к проведению лабораторных работ и практических занятий по дисциплинам «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности», «Перспективные технологии за щиты 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. - Электрон. текстовые дан. (758 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 15 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - 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.]. - Электрон. текстовые дан. (475 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 12 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - 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.]. - Электрон. текстовые дан. (437 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 13 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - 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.]. - Электрон. текстовые дан. (497 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 12 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - 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» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.В. Юшин Курск, 2021. 9 с.

7. Расчет нижних кольцевых и линейных отсосов : [Электронный ресурс] : 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. - Электрон. текстовые дан. (605 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 15 с. - Б. ц.

8. Расчет мокрых пылеуловителей : [Электронный ресурс] : 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 специаль-

ностей и направлений / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. В. Юшин, Е. А. Шевлякова. - Электрон. текстовые дан. (532 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 16 с. : табл. - Б. ц.

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» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.В. Юшин Курск, 2021. 13 с.

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» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.В. Юшин Курск, 2021. 16 с.

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. - Электрон. текстовые дан. (583 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 13 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - 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» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.В. Юшин Курск, 2021. 9 с.

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, Ю.С. Паукова. Курск, 2021. – 13 с.

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. - Электрон. текстовые дан. (411 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 16 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - Текст : электронный.

15. 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. - Электрон. текстовые дан. (337 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 19 с. - Б. ц.

#### **8.4 Другие учебно-методические материалы**

Отраслевые научно–технические журналы

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/>

### Справочно-правовые системы

8. Справочно-правовая система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru>.
9. Система ГАРАНТ: <http://www.garant.ru>.

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Перспективные технологии защиты окружающей среды» являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, 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.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по практическим и лабораторным работам, курсовому проекту.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Перспективные технологии защиты окружающей среды»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой.

Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепление освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

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 усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Перспективные технологии защиты окружающей среды» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Перспективные технологии защиты окружающей среды» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

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

Операционная система Windows 10  
Microsoft Office 2016  
Антивирус Касперского

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

1. Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD – T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/проектор inFocus IN24+ .
2. Экран мобильный Draper Diplomat 60x60
3. Оптический микроскоп Levenhuk D670T.

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

- оптический микроскоп Levenhuk D670T.

## **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			