

## Аннотация к рабочей программе

### дисциплины «Системы защиты воздушной среды»

#### Цель преподавания дисциплины.

Получение студентами теоретических знаний и практических навыков в области защиты воздуха рабочей зоны и атмосферного воздуха от техногенных выбросов загрязняющих (вредных) веществ.

#### Задачи изучения дисциплины:

- изучение основных видов вредных веществ загрязняющих воздушную среду.
- получение навыков в защите воздуха рабочей зоны от вредных веществ.
- обучение методам и средствам защиты воздушной среды от техногенных выбросов.
- формирование навыков в выборе газоочистного оборудования, разработке технологии газоочистки.
- получение опыта в расчете основного и вспомогательного газоочистного оборудования, разработке технологии газоочистки.
- изучение основных видов природоохранной документации в области охраны атмосферного воздуха.

#### Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

– способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2):

формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта (УК-2.1);

– способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека (ОПК-1):

решает типовые задачи по обеспечению производственной безопасности человека и защите окружающей среды на основе современных тенденций развития техники и технологий в области техносферной безопасности (ОПК-1.2);

– способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции рискориентированного мышления (ОПК-2):

осуществляет выбор методов и средств обеспечения безопасности человека в техносфере и минимизации негативного воздействия на окружающую среду (ОПК-2.2);

– способен обрабатывать поступающую информацию о состоянии охраны труда и обеспечивать снижение уровней профессиональных рисков (ПК-1):

разрабатывает мероприятия по обеспечению безопасных условий труда и снижению уровней профессиональных рисков (ПК-1.2);

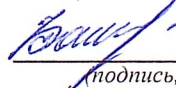
– способен разрабатывать мероприятия по охране окружающей среды и осуществлять их документальное сопровождение (ПК-2):

разрабатывает план мероприятий по охране окружающей среды и программу повышения экологической эффективности в организации (ПК-2.1);

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

Системы защиты воздушной среды  
*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО \_\_\_\_\_ 20.03.01 Техносферная безопасность,  
*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*


направленность «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»  
*наименование направленности (профиля, специализации)*

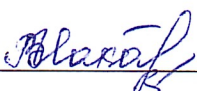
форма обучения \_\_\_\_\_ очная  
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность на основании учебного плана ОПОП ВО 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «25» 06 2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» на заседании кафедры охраны труда и окружающей среды № «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 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «25» 06 2021 г., на заседании кафедры  
ОТ и ОС от 30.08.2022 г. № 1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Юшин В.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «25» 06 2021 г., на заседании кафедры  
ОТ и ОС от 30.08.2023 г. № 1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Юшин В.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «25» 06 2021 г., на заседании кафедры  
ОТ и ОС от 30.08.2024 г. № 1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

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

Получение студентами теоретических знаний и практических навыков в области защиты воздуха рабочей зоны и атмосферного воздуха от техногенных выбросов загрязняющих (вредных) веществ.

## 1.2 Задачи дисциплины

Основными обобщенными задачами дисциплины являются:

1. Изучение основных видов вредных веществ загрязняющих воздушную среду.
2. Получение навыков в защите воздуха рабочей зоны от вредных веществ.
3. Обучение методам и средствам защиты воздушной среды от техногенных выбросов.
4. Формирование навыков в выборе газоочистного оборудования, разработке технологии газоочистки.
5. Получение опыта в расчете основного и вспомогательного газоочистного оборудования, разработке технологии газоочистки.
6. Изучение основных видов природоохранной документации в области охраны атмосферного воздуха.

## 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 определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1 Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта | <p><b>Знать:</b> основные проблемы, связанные с загрязнением воздуха рабочей зоны и атмосферного воздуха, способы решения проблем загрязнения воздуха, действующие правовые нормы в области охраны атмосферно воздуха.</p> <p><b>Уметь:</b> формулировать актуальность проблем загрязнения воздушной среды, выбирать оптимальные способы решения проблем загрязнения воздуха, анализировать НПА в области защиты воздушной среды.</p> |

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) |   | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной   | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций   |
|--|---|--|---|
| код компетенции  | наименование компетенции  |  |   |
|  |   |  | <b>Владеть:</b> навыками выявления проблем, связанных с загрязнением воздушной среды, обоснования выбора оптимальных способов решения проблем загрязнения воздушной среды, выбора нормативных правовых актов в области охраны атмосферного воздуха для разработки локальных нормативных актов.  |
| ОПК-1  | Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области технологической безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека | ОПК-1.2 Решает типовые задачи по обеспечению производственной безопасности человека и защите окружающей среды на основе современных тенденций развития техники и технологий в области технологической безопасности | <b>Знать:</b> основные виды техники, применяемой для защиты воздушной среды, основы разработки технологий в области охраны атмосферного воздуха, современные тенденции развития техники и технологий в области защиты воздуха рабочей зоны и атмосферного воздуха.<br><b>Уметь:</b> формулировать задачи по обеспечению нормативов качества воздуха рабочей зоны и атмосферного воздуха, выбирать технику и технологии по защите воздушной среды, рассчитывать воздухоохраные технологии.<br><b>Владеть:</b> навыками анализа нормативов в области защиты воздушной среды, решения типовых задач по обеспечению нормативов качества воздуха рабочей зоне, по защите атмосферного воздуха. |
| ОПК-2  | Способен обеспечить безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления  | ОПК-2.2 Осуществляет выбор методов и средств обеспечения безопасности человека в техносфере и минимизации негативного воздействия на окружающую среду  | <b>Знать:</b> методы и средства обеспечения безопасности человека в условиях выделения вредных веществ воздух и минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух.<br><b>Уметь:</b> выбирать методы и средства обеспечения безопасности человека в условиях выделения вредных веществ воздух и минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух.<br><b>Владеть:</b> навыками выбора методов и средств обеспечения безопасности человека в условиях выделения вредных веществ воздух и минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух.   |
| ПК-1   | Способен обрабатывать поступающую   | ПК-1.2 Разрабатывает меро-   | <b>Знать:</b> источники и характеристики вредных веществ, их классификацию, основ-  |

| 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   |  |   |
|  | информацию о состоянии охраны труда и обеспечивать снижение уровней профессиональных рисков                  | приятия по обеспечению безопасных условий труда и снижению уровней профессиональных рисков                                       | ные требования нормативных правовых актов к системам защиты воздушной среды, виды мероприятий по улучшению качества воздуха рабочей зоны, мероприятия по охране воздуха рабочей зоны, основные характеристики систем вентиляции.<br><b>Уметь:</b> применять методы оценки уровня загрязнения воздушной среды, анализировать результаты измерения концентрации вредных веществ в воздухе, обосновывать приоритетность мероприятий по снижению концентрации вредных веществ в воздухе с точки зрения их эффективности, разрабатывать меры по снижению уровня загрязнения воздуха, профессиональных рисков, формировать требования к системам вентиляции с учетом качества воздуха рабочей зоны, оценивать характеристики систем вентиляции, а также соответствие нормативным требованиям.<br><b>Владеть:</b> навыками определения применимых в организации методов оценки качества воздуха рабочей зоны, разработки предложений по обеспечению нормативов качества воздуха рабочей зоны, контроля работы систем вентиляции, подготовки предложений в план мероприятий по улучшению качества воздуха рабочей зоны. |
| ПК-2   | Способен разрабатывать мероприятия по охране окружающей среды и осуществлять их документальное сопровождение | ПК-2.1 Разрабатывает план мероприятий по охране окружающей среды и программу повышения экологической эффективности в организации | <b>Знать:</b> устройство, принципы действия, технические характеристики систем и средств защиты воздушной среды в организации, перспективы развития техники и технологий в области защиты воздушной среды.<br><b>Уметь:</b> оценивать технологические параметры и эффективность эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды в организации, организовывать техническое обслуживание средств защиты воздушной среды в организации, разрабатывать решения по улучшению работы систем и средств защиты окружающей   |

| 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 |   |  |
|  |                          |   | среды в организации.<br><b>Владеть:</b> навыками выбора и расчета технических характеристики систем и средств защиты воздушной среды в организации, разработки плана мероприятий по охране воздушной среды   |
|  |                          | ПК-2.2 Осуществляет документальное сопровождение систем защиты окружающей среды в организации | <b>Знать:</b> нормативные правовые акты в области охраны воздушной среды, виды документации, регламентирующей правила и условия эксплуатации систем и средств защиты воздушной среды, содержание и порядок оформления паспорта газоочистных установок в организации.<br><b>Уметь:</b> разрабатывать инструкции по эксплуатации средств и систем защиты воздушной среды в организации, производить техосмотр средств и систем защиты окружающей среды в организации.<br><b>Владеть:</b> навыками разработки и корректировки паспортов газоочистных установок в организации, документального оформления результатов проведения испытаний систем защиты окружающей среды в организации. |

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

Дисциплина «Системы защиты воздушной среды» входит в базовую часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата (специалитета, магистратуры) 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль, специализация) ««Безопасность жизнедеятельности в техносфере»». Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 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 5 зачетных единицы (з.е.), 180 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

|   |                 |
|---|-----------------|
| Виды учебной работы   | Всего, часов    |
| Общая трудоемкость дисциплины   | 180             |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего) | 72              |
| в том числе:  |                 |
| лекции  | 36              |
| лабораторные занятия  | 18              |
| практические занятия  | 18              |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего)                                      | 78,35           |
| Контроль (подготовка к экзамену)  | 27              |
| 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     | Загрязнение воздушной среды                    | Основы образования загрязнителей воздушной среды.. Физико-химические свойства пылей и туманов: плотность, дисперсность, абразивность, смачиваемость, гигроскопичность, растворимость, удельное электрическое сопротивление, слипаемость.<br>Нормативы качества в области защиты воздушной среды. ПДК, ОБУВ, НДВ, ВРВ.<br>Стратегия и тактика защиты воздушной среды. Сбор и отвод выбросов от источников.<br>Классификация выбросов. Количественные и качественные критерии выбросов. Инвентаризация выбросов. |
| 2     | Защита воздуха рабочей зоны                    | Местная и общеобменная вентиляция. Местные отсосы от полных укрытий. Местные отсосы открытого типа. Область применения местных отсосов. Расчет местных отсосов. Расчет системы аспирации.  |
| 3     | Рассеивание вредных выбросов в атмосфере.      | Распространение вредных веществ в атмосфере. Дифференциальное уравнение рассеивания. Влияние метеорологических факторов и рельефа местности на рассеивание. Расчет рассеивания выбросов  |
| 4     | Основные характеристики газоочистных устройств | Классификация газоочистных устройств. Основные характеристики газоочистных устройств. Методы расчета эффективности работы пылеулавливающих устройств. Выбор требуемой эффективности очистки.   |



|   |   |   |
|---|---|---|
| 5 | Очистка выбросов от взвешенных веществ                      | <p>Сухие механические пылеуловители. Классификация. Гравитационные и инерционные пылеуловители. Циклоны. Групповые и батарейные циклоны. Вихревые и динамические пылеуловители. Устройство, принцип действия, физические и механические характеристики, преимущества и недостатки, конструктивные особенности, область применения в системах газоочистки. Принципы расчета основных параметров.</p> <p>Мокрые пылеуловители. Физические основы и теория мокрой очистки газов. Классификация. Полые газопромыватели. Насадочные и тарельчатые газопромыватели. Скрубберы ударно-инерционного действия и со взвешенной насадкой. Центробежные газопромыватели. Скоростные газопромыватели. Устройство, принцип действия, физические и механические характеристики, преимущества и недостатки, конструктивные особенности, область применения в системах газоочистки. Принципы расчета основных параметров.</p> <p>Фильтры. Механизм и теория процесса фильтрования. Классификация. Фильтры туманоуловители. Тканевые фильтры. Зернистые и жесткие фильтры. Устройство, принцип действия, физические и механические характеристики, преимущества и недостатки, конструктивные особенности, область применения в системах газоочистки. Принципы расчета основных параметров.</p> <p>Электрофильтры. Устройство, принцип действия, физические и механические характеристики, преимущества и недостатки, конструктивные особенности, область применения в системах газоочистки. Принципы расчета основных параметров.</p> <p>Методы повышения эффективности, новые методы и механизмы обеспыливания выбросов в атмосферу.</p> <p>Правила технической эксплуатации пылеулавливающих установок.</p> |
| 6 | Методы и средства очистки выбросов от газообразных примесей | <p>Классификация методов очистки промышленных выбросов от газообразных вредных веществ.</p> <p>Абсорбционный метод очистки. Механизм и теория физической абсорбции. Виды абсорберов используемых в системах очистки воздуха. Устройство, принцип действия, преимущества и недостатки, конструктивные особенности, область применения в системах газоочистки. Основные жидкости, используемые в качестве абсорбентов. Регенерация абсорбентов. Принципы расчета основных параметров.</p> <p>Адсорбционный метод очистки. Физический механизм процессов адсорбции и его теоретические основы. Классификация адсорберов используемых в системах адсорбционной очистки воздуха. Устройство, принцип действия, преимущества и недостатки, конструктивные особенности, область применения в системах газоочистки. Краткая характеристика адсорбентов, используемых для очистки воздуха. Принципы расчета основных параметров.</p> <p>Каталитическая очистка газов. Физико-химический механизм и основы теории каталитического процесса. Устройство, принцип действия, преимущества и недостатки, конструктивные особенности, область применения каталитических реакторов в системах газоочистки. Типы катализаторов, используемых в газоочистке. Каталитические яды.</p> <p>Правила технической эксплуатации газоочистных установок.</p>  |

|   |   |  |
|---|---|--|
| 7 | Вспомогательное оборудование газочистных установок. | Тягодутьевые машины. Газоходы. Бункера, особенности конструкции и эксплуатации. Устройства для сухой выгрузки пыли. Устройства для мокрого пылеудаления. Средства транспортирования пыли. Предупреждение заполнения газоходов пылью. Арматура. Компенсация температурных расширений.   |
| 8 | Разработка технологической схемы очистки выбросов   | Понятие технологической схемы очистки выбросов. Принципы решения и оформления технологической схемы. Компонировка газочистных сооружений. Многоступенчатые и одноступенчатые системы очистки. Факторы, учитываемые при выборе газочистных устройств. Порядок разработки технологической схемы очистки. Общие требования к проектам установок и систем очистки воздуха. Паспорта газочистных установок. |

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.    | Загрязнение воздушной среды                                 | 4                 | 1,2    | 1        | У-1, У-3, МУ-1,2,3,4                         | 1 Т, С, КП   | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2 |
| 2.    | Защита воздуха рабочей зоны                                 | 2                 |        | 2,3      | У-1, У-4, У-10, МУ-1, 3, 4                   | 3 Т, КП, С   | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2 |
| 3     | Рассеивание вредных выбросов в атмосфере.                   | 2                 |        |          | У-1, У-4, У-9, МУ-3                          | 4 Т  | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2 |
| 4.    | Основные характеристики газочистных устройств               | 4                 | 3      |          | У-1, У-4, У-5, МУ-2, 3, 4                    | 6 Т, КП, С   | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2 |
| 5.    | Очистка выбросов от взвешенных веществ                      | 12                | 4      | 4,5,7, 8 | У-1, У-3, У-4, У-5, У-6, У-7, У-8 МУ-1,2,3,4 | 12 Т, КП, С  | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2 |
| 6.    | Методы и средства очистки выбросов от газообразных примесей | 6                 |        | 6        | У-1, У-2, У-3, У-4, У-7, У-8, МУ-1,3,4       | 15 Т, КП, С  | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2 |
| 7.    | Вспомогательное оборудование газочистных установок.         | 4                 |        |          | У-1, У-3, У-4, У-5, У-6, МУ-3,4              | 16 Т, С, КП  | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2 |
| 8.    | Разработка технологической схемы очистки выбросов           | 2                 |        |          | У-3, У-4, У-8, МУ-3,4                        | 18 Т, С, КП  | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2 |

Т - тест, С – собеседование, КП-курсовой проект

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 - Лабораторные работы

| № п./п. | Название практического занятия   | Объём, ч. |
|---------|--|-----------|
| 1       | Исследование запыленности воздуха  | 4         |
| 2       | Определение содержания газообразных вредных веществ в воздухе рабочей зоны | 4         |
| 3       | Определение скорости и расхода газового потока                             | 4         |
| 4       | Исследование работы циклона  | 6         |
| Итого   |  | 18        |

### 4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 - Практические занятия

| № п./п. | Название практического занятия            | Объём, ч. |
|---------|---|-----------|
| 1       | Физико-химические свойства пылей          | 2         |
| 2       | Расчет производительности вытяжных зонтов | 2         |
| 3       | Расчет системы аспирации                  | 4         |
| 4       | Расчет одиночного циклона                 | 2         |
| 5       | Расчет батарейного циклона                | 2         |
| 6       | Расчет мокрых пылеуловителей              | 2         |
| 7       | Расчет тканевых фильтров                  | 2         |
| 8       | Расчет сухих электрофильтров              | 2         |
| Итого   |   | 18        |

## 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

| №                     | Наименование раздела дисциплины                             | Срок выполнения | Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час. |
|-----------------------|---|-----------------|--|
| 1                     | Загрязнение воздушной среды                                 | 4 неделя        | 5  |
| 2                     | Защита воздуха рабочей зоны                                 | 6 неделя        | 5  |
| 3                     | Рассеивание вредных выбросов в атмосфере.                   | 8 неделя        | 3  |
| 4                     | Основные характеристики газоочистных устройств              | 10 неделя       | 4  |
| 5                     | Очистка выбросов от взвешенных веществ                      | 12 неделя       | 10   |
| 6                     | Методы и средства очистки выбросов от газообразных примесей | 14 неделя       | 5  |
| 7                     | Вспомогательное оборудование газоочистных установок.        | 16 неделя       | 5  |
| 8                     | Разработка технологической схемы очистки выбросов           | 18 неделя       | 4,35   |
| 9                     | Выполнение курсового проекта                                | 18 неделя       | 36   |
| Итого                 |   |                 | 76,35  |
| Подготовка к экзамену |   |                 | 27   |

## **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. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины**

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках курса предусмотрены встречи с экспертами и специалистами в области охраны труда и окружающей среды предприятий г. Курска.

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

| №      | Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)     | Используемые интерактивные образовательные технологии | Объем, час. |
|--------|--|---|-------------|
| 1      | Определение содержания газообразных вредных веществ в воздухе рабочей зоны | Разбор конкретных ситуаций                            | 4           |
| 2      | Физико-химические свойства пылей   |   | 2           |
| 3      | Расчет системы аспирации   |   | 4           |
| 4      | Расчет циклона   |   | 2           |
| 5      | Расчет мокрых пылеуловителей   |   | 2           |
|        | Расчет тканевых фильтров   |   | 2           |
| Итого: |  |   | 16          |

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует гражданскому, правовому, экономическому, профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы высокого профессионализма представителей производства, их ответственности за результаты и последствия деятельности для человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию культуры, экономики и производства;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, деловые игры, разбор конкретных ситуаций и др.);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## 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 определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений  | Учебная ознакомительная практика, Ноксология, Основы конструирования, Пожарная безопасность технологических процессов, Учебная проектно-конструкторская практика (инженерный практикум), Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика |  | Системы защиты воздушной среды, Безопасность технологических процессов и производства, Производственная преддипломная практика, Производственная технологическая (инспекционно-аудиторская) практика   |
| ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека | Высшая математика, Физика, Химия, Гидрогазодинамика, Электроника и электротехника   | Безопасность труда, Учебная проектно-конструкторская практика (инженерный практикум), Основы конструирования | Системы защиты воздушной среды   |
| ОПК-2 Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления   | Экономическая культура и финансовая грамотность, Химия, Гидрогазодинамика   | Безопасность труда, Учебная проектно-конструкторская практика (инженерный практикум)                         | Системы защиты воздушной среды   |
| ПК-1 Способен обрабатывать поступающую информацию о состоянии охраны труда и обеспечивать снижение уровней профессиональных рисков   |   | Безопасность труда, Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика                     | Системы защиты воздушной среды, Безопасность технологических процессов и производства, Производственная санитария и гигиена труда, Оценка профессиональных рисков, Экономика безопасности жизнедеятельности, Производственная преддипломная практика |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| ПК-2 Способен разрабатывать мероприятия по охране окружающей среды и осуществлять их документальное сопровождение | Устойчивое развитие эколого-социально-экономической системы | Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика | Системы защиты воздушной среды, Утилизация и обезвреживание отходов производства и потребления, Техника и технология защиты гидросферы/ Процессы и аппараты защиты гидросферы, Производственная преддипломная практика, Производственная технологическая (инспекционно-аудиторская) 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/ завершающий     | УК-2.1 Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- действующие правовые нормы в области охраны атмосферного воздуха.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать НПА в области защиты воздушной среды.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками обоснования выбора нормативных правовых актов в области охраны атмосферного воздуха для разработки локальных нормативных актов.</li> </ul> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные проблемы, связанные с загрязнением воздуха рабочей зоны и атмосферного воздуха;</li> <li>- действующие правовые нормы в области охраны атмосферного воздуха.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать НПА в области защиты воздушной среды;</li> <li>- формулировать актуальность проблем загрязнения воздушной среды.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками обоснования выбора нормативных правовых актов в области охраны атмосферного воздуха для разработки локальных нормативных актов;</li> <li>- навыками выявления</li> </ul> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные проблемы, связанные с загрязнением воздуха рабочей зоны и атмосферного воздуха;</li> <li>- способы решения проблем загрязнения воздуха;</li> <li>- действующие правовые нормы в области охраны атмосферного воздуха.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать НПА в области защиты воздушной среды;</li> <li>- формулировать актуальность проблем загрязнения воздушной среды;</li> <li>- выбирать оптимальные способы решения проблем загрязнения воздуха.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками обоснования выбора норма-</li> </ul> |

| Код компетенции/ этап | Показатели оценивания компетенций  | Критерии и шкала оценивания компетенций  |  |   |
|-----------------------|--|--|--|---|
|                       |  | Пороговый уровень («удовлетворительно»)  | Продвинутый уровень («хорошо»)   | Высокий уровень («отлично»)   |
|                       |  |  | ния проблем, связанных с загрязнением воздушной среды.   | тивных правовых актов в области охраны атмосферного воздуха для разработки локальных нормативных актов;<br>- навыками выявления проблем, связанных с загрязнением воздушной среды;<br>- навыками обоснования выбора оптимальных способов решения проблем загрязнения воздушной среды.   |
| ОПК-1/ завершающий    | ОПК-1.2 Решает типовые задачи по обеспечению производственной безопасности человека и защите окружающей среды на основе современных тенденций развития техники и технологий в области технологической безопасности | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные виды техники, применяемой для защиты воздушной среды.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать задачи по обеспечению нормативов качества воздуха рабочей зоны и атмосферного воздуха.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа нормативов в области защиты воздушной среды.</li> </ul> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные виды техники, применяемой для защиты воздушной среды;</li> <li>- основы разработки технологий в области охраны атмосферного воздуха.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать задачи по обеспечению нормативов качества воздуха рабочей зоны и атмосферного воздуха;</li> <li>- выбирать технику и технологии по защите воздушной среды.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа нормативов в области защиты воздушной среды;</li> <li>- навыками решения типовых задач по обеспечению нормативов качества воздуха рабочей зоне.</li> </ul> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные виды техники, применяемой для защиты воздушной среды;</li> <li>- основы разработки технологий в области охраны атмосферного воздуха;</li> <li>- современные тенденции развития техники и технологий в области защиты воздуха рабочей зоны и атмосферного воздуха.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать задачи по обеспечению нормативов качества воздуха рабочей зоны и атмосферного воздуха;</li> <li>- выбирать технику и технологии по защите воздушной среды;</li> <li>- рассчитывать воздухоохранительные технологии.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> |



| Код компетенции/ этап | Показатели оценивания компетенций  | Критерии и шкала оценивания компетенций  |  |  |
|-----------------------|--|--|--|--|
|                       |  | Пороговый уровень («удовлетворительно»)  | Продвинутый уровень («хорошо»)   | Высокий уровень («отлично»)  |
|                       |  |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа нормативов в области защиты воздушной среды;</li> <li>- навыками решения типовых задач по обеспечению нормативов качества воздуха рабочей зоне;</li> <li>- навыками решения типовых задач по защите атмосферного воздуха.</li> </ul>   |
| ОПК-2/ завершающий    | ОПК-2.2 Осуществляет выбор методов и средств обеспечения безопасности человека в техно-сфере и минимизации негативного воздействия на окружающую среду | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы обеспечения безопасности человека в условиях выделения вредных веществ воздух и минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать методы минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора методов обеспечения безопасности человека в условиях выделения вредных веществ воздух и минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух.</li> </ul> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы обеспечения безопасности человека в условиях выделения вредных веществ воздух и минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух;</li> <li>- средства обеспечения безопасности человека в условиях выделения вредных веществ воздух.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать методы минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух;</li> <li>- выбирать средства минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора методов обеспечения безопасности человека в условиях выделения вредных веществ воздух и минимизации нега-</li> </ul> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы обеспечения безопасности человека в условиях выделения вредных веществ воздух и минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух;</li> <li>- средства обеспечения безопасности человека в условиях выделения вредных веществ воздух;</li> <li>- средства минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать методы минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух;</li> <li>- выбирать средства минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух;</li> <li>- выбирать средства минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух;</li> </ul> |

| Код компетенции/ этап | Показатели оценивания компетенций   | Критерии и шкала оценивания компетенций  |  |  |
|-----------------------|---|--|--|--|
|                       |   | Пороговый уровень («удовлетворительно»)  | Продвинутый уровень («хорошо»)   | Высокий уровень («отлично»)  |
|                       |   |  | <p>тивного воздействия на атмосферный воздух;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора средств обеспечения безопасности человека в условиях выделения вредных веществ в воздух.</li> </ul>   | <p>воздух.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора методов обеспечения безопасности человека в условиях выделения вредных веществ в воздух и минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух;</li> <li>- навыками выбора средств обеспечения безопасности человека в условиях выделения вредных веществ в воздух;</li> <li>- навыками выбора средств минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух.</li> </ul>  |
| ПК-1/ завершающий     | ПК-1.2 Разрабатывает мероприятия по обеспечению безопасных условий труда и снижению уровней профессиональных рисков | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- источники и характеристики вредных веществ, их классификацию;</li> <li>- основные требования нормативных правовых актов к системам защиты воздушной среды.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы оценки уровня загрязнения воздушной среды;</li> <li>- анализировать результаты измерения концентрации вредных веществ в воздухе;</li> <li>- обосновывать</li> </ul> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- источники и характеристики вредных веществ, их классификацию;</li> <li>- основные требования нормативных правовых актов к системам защиты воздушной среды;</li> <li>- виды мероприятий по улучшению качества воздуха рабочей зоны.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы оценки уровня загрязнения воздушной среды;</li> <li>- анализировать результаты измерения концентрации вредных веществ в воздухе;</li> </ul> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- источники и характеристики вредных веществ, их классификацию;</li> <li>- основные требования нормативных правовых актов к системам защиты воздушной среды;</li> <li>- виды мероприятий по улучшению качества воздуха рабочей зоны, - основные характеристики систем вентиляции.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы оценки уровня загрязнения воздушной среды;</li> <li>- анализировать результаты измерения концентрации вред-</li> </ul> |

| Код компетенции/ этап | Показатели оценивания компетенций | Критерии и шкала оценивания компетенций   |   |   |
|-----------------------|-----------------------------------|---|---|---|
|                       |                                   | Пороговый уровень («удовлетворительно»)   | Продвинутый уровень («хорошо»)  | Высокий уровень («отлично»)   |
|                       |                                   | <p>приоритетность мероприятий по снижению концентрации вредных веществ в воздухе с точки зрения их эффективности;</p> <p>- разрабатывать меры по снижению уровня загрязнения воздуха.</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками определения применимых в организации методов оценки качества воздуха рабочей зоны;</p> <p>- разработки предложений по обеспечению нормативов качества воздуха рабочей зоны.</p> | <p>- обосновывать приоритетность мероприятий по снижению концентрации вредных веществ в воздухе с точки зрения их эффективности;</p> <p>- разрабатывать меры по снижению уровня загрязнения воздуха;</p> <p>- формировать требования к системам вентиляции с учетом качества воздуха рабочей зоны.</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками определения применимых в организации методов оценки качества воздуха рабочей зоны;</p> <p>- разработки предложений по обеспечению нормативов качества воздуха рабочей зоны;</p> <p>- навыками контроля работы систем вентиляции.</p> | <p>ных веществ в воздухе;</p> <p>- обосновывать приоритетность мероприятий по снижению концентрации вредных веществ в воздухе с точки зрения их эффективности;</p> <p>- разрабатывать меры по снижению уровня загрязнения воздуха;</p> <p>- формировать требования к системам вентиляции с учетом качества воздуха рабочей зоны;</p> <p>- оценивать характеристики систем вентиляции, а также их соответствие нормативным требованиям.</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками определения применимых в организации методов оценки качества воздуха рабочей зоны;</p> <p>- разработки предложений по обеспечению нормативов качества воздуха рабочей зоны;</p> <p>- навыками контроля работы систем вентиляции;</p> <p>- навыками подготовки предложений в план мероприятий по улучшению качества воздуха рабочей зоны.</p> |
| ПК-2/                 | ПК-2.1 Разра-                     | Знать:  | Знать:  | Знать:  |

| Код компетенции/ этап | Показатели оценивания компетенций   | Критерии и шкала оценивания компетенций   |  |   |
|-----------------------|---|---|--|---|
|                       |   | Пороговый уровень («удовлетворительно»)   | Продвинутый уровень («хорошо»)   | Высокий уровень («отлично»)   |
| завершающий           | <p>батывает план мероприятий по охране окружающей среды и программу повышения экологической эффективности в организации ПК-2.2 Осуществляет документальное сопровождение систем защиты окружающей среды в организации</p> | <p>- устройство, принципы действия систем и средств защиты воздушной среды в организации;</p> <p>- нормативные правовые акты в области охраны воздушной среды;</p> <p>- виды документации, регламентирующей правила и условия эксплуатации систем и средств защиты воздушной среды.</p> <p>Уметь:</p> <p>- оценивать технологические параметры и эффективность эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды в организации.</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками выбора систем и средств защиты воздушной среды в организации;</p> <p>- навыками разрабатывать инструкции по эксплуатации средств защиты воздушной среды в организации;</p> <p>- навыками разработки паспортов газоочистных установок в организации.</p> | <p>- устройство, принципы действия систем и средств защиты воздушной среды в организации;</p> <p>- технические характеристики систем и средств защиты воздушной среды в организации;</p> <p>- нормативные правовые акты в области охраны воздушной среды;</p> <p>- виды документации, регламентирующей правила и условия эксплуатации систем и средств защиты воздушной среды;</p> <p>- содержание оформления паспорта газоочистных установок в организации.</p> <p>Уметь:</p> <p>- оценивать технологические параметры и эффективность эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды в организации;</p> <p>- организовывать техническое обслуживание средств защиты воздушной среды в организации;</p> <p>- разрабатывать инструкции по эксплуатации средств защиты воздушной среды в организа-</p> | <p>- устройство, принципы действия систем и средств защиты воздушной среды в организации;</p> <p>- технические характеристики систем и средств защиты воздушной среды в организации;</p> <p>- перспективы развития техники и технологий в области защиты воздушной среды;</p> <p>- нормативные правовые акты в области охраны воздушной среды;</p> <p>- виды документации, регламентирующей правила и условия эксплуатации систем и средств защиты воздушной среды;</p> <p>- содержание оформления паспорта газоочистных установок в организации;</p> <p>- порядок оформления паспорта газоочистных установок в организации.</p> <p>Уметь:</p> <p>- оценивать технологические параметры и эффективность эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды в организации;</p> <p>- организовывать техническое обслу-</p> |

| Код компетенции/ этап | Показатели оценивания компетенций | Критерии и шкала оценивания компетенций |  |  |
|-----------------------|-----------------------------------|---|--|--|
|                       |                                   | Пороговый уровень («удовлетворительно») | Продвинутый уровень («хорошо»)   | Высокий уровень («отлично»)  |
|                       |                                   |   | <p>ции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать инструкции по эксплуатации систем защиты воздушной среды в организации.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора систем и средств защиты воздушной среды в организации;</li> <li>- навыками расчета технических характеристики систем и средств защиты воздушной среды в организации;</li> <li>- навыками разработки паспортов газоочистных установок в организации;</li> <li>- навыками корректировки паспортов газоочистных установок в организации</li> </ul> | <p>живание средств защиты воздушной среды в организации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать решения по улучшению работы систем и средств защиты окружающей среды в организации;</li> <li>- разрабатывать инструкции по эксплуатации средств защиты воздушной среды в организации;</li> <li>- разрабатывать инструкции по эксплуатации систем защиты воздушной среды в организации;</li> <li>- производить техосмотр средств и систем защиты окружающей среды в организации.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора систем и средств защиты воздушной среды в организации;</li> <li>- навыками расчета технических характеристики систем и средств защиты воздушной среды в организации;</li> <li>- навыками разработки плана мероприятий по охране воздушной среды;</li> <li>- навыками разработки паспортов газоочистных установок в организации;</li> <li>- навыками коррек-</li> </ul> |

| Код компетенции/ этап | Показатели оценивания компетенций | Критерии и шкала оценивания компетенций |                                |   |
|-----------------------|-----------------------------------|---|--------------------------------|---|
|                       |                                   | Пороговый уровень («удовлетворительно») | Продвинутый уровень («хорошо») | Высокий уровень («отлично»)   |
|                       |                                   |   |                                | тировки паспортов газоочистных установок в организации;<br>- навыками документального оформления результатов проведения испытаний систем защиты окружающей среды в организации. |

**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     | Загрязнение воздушной среды                    | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2                | Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа | БТЗ   | 1 - 15  | Согласно табл. 7.2       |
|       |  |   |   | Задания и контрольные вопросы к п/р № 1, лаб. №1, 2 | Задание согласно варианта, ответы на контр. вопросы 1.1-1.9, 1.1-1.8, 2.1-2.8 |                          |
| 2     | Защита воздуха рабочей зоны                    | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2                | Лекция, СРС, практическая работа                      | БТЗ   | 16 - 25   | Согласно табл. 7.2       |
|       |  |   |   | Задания и контрольные вопросы к п/р № 2,3           | Задание согласно варианта, ответы на контр. вопросы 2.1-2.8, 3.1-3.8          |                          |
| 3     | Рассеивание вредных выбросов в атмосфере.      | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2                | Лекция, СРС   | БТЗ   | 26 - 30   | Согласно табл. 7.2       |
| 4     | Основные характеристики газоочистных устройств | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2                | Лекция, СРС, лабораторная работа                      | БТЗ   | 31 - 45   | Согласно табл. 7.2       |
|       |  |   |   | Задания и контрольные вопросы к                     | Ответы на контр. вопросы  |                          |

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины                                    | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Технология формирования                               | Оценочные средства                                     |   | Описание шкал оценивания |
|-------|---|---|---|--|---|--------------------------|
|       |   |   |   | Наименование   | №№ заданий  |                          |
|       |   |   |   | лаб. №3  | 3.1-3.7   |                          |
| 5     | Очистка выбросов от взвешенных веществ                      | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2                | Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа | БТЗ  | 36-60   | Согласно табл. 7.2       |
|       |   |   |   | Задания и контрольные вопросы к лаб.№4, п/р № 4,5,7,8, | Задание согласно варианта, ответы на контр. вопросы 4.1-4.8, 4.1-4.7, 5.1-5.5, 7.1-7.6, 8.1-8.6 |                          |
| 6     | Методы и средства очистки выбросов от газообразных примесей | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2                | Лекция, СРС   | БТЗ  | 61-75   | Согласно табл. 7.2       |
|       |   |   |   | Задания и контрольные вопросы к п/р № 6                | Задание согласно варианта, ответы на контр. вопросы 6.1-6.7                                     |                          |
| 7     | Вспомогательное оборудование газоочистных установок.        | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2                | Лекция, СРС   | БТЗ  | 76-90   | Согласно табл. 7.2       |
| 8     | Разработка технологической схемы очистки выбросов           | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2                | Лекция, СРС   | БТЗ  | 91-100  | Согласно табл. 7.2       |

**Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости**

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 1. «Загрязнение воздушной среды».

*1. Виды плотности частиц:*

*1) истинная; 2) кажущаяся; 3) фиктивная; 4) насыпная.*

*2. Вещества, которые хорошо смачиваются водой называются*

*1) гидрофильными; 2) гидрофобными; 3) растворимыми; 4) адгезионными.*

*3. Прочность сцепления пыли с различными макроскопическими поверхностями определяются:*

*1) аутогезионными свойствами; 2) адгезионными свойствами; 3) абразивными свойствами; 4) электрическими свойствами.*

4. По величине удельного электрического сопротивления пыль делят на:

1) 3 группы; 2) 4 группы; 3) 5 групп; 4) 6 групп.

5. Скорость витания частиц прямо пропорциональна:

1) диаметру частиц; 2) квадрату диаметра частиц; 3) плотности частиц; 4) вязкости газа.

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

Темы курсовых работ (проектов).

1. Система защиты воздушной среды в механическом цехе

2. Система защиты воздушной среды в гальваническом цехе

3. Система защиты воздушной среды в деревообрабатывающем цехе

4. Система защиты воздушной среды в окрасочном цехе

5. Система защиты воздушной среды в пластмассовом цехе.

6. Система защиты воздушной среды в сборочном цехе

7. Система защиты воздушной среды на РБУ.

8. Система защиты воздушной среды на асфальтобетонном заводе.

9. Система защиты воздушной среды на авторемонтном участке АТП.

10. Система защиты воздушной среды на предприятии по производству керамзитового гравия.

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.

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*

*Единица измерения нормативов допустимых выбросов:*

*1) г/с; 2) г/м<sup>3</sup>; 3) т/с; 4) %; 5) мг/м<sup>3</sup>.*

Задание в открытой форме:

*Вставьте цифру*

*По величине удельного электрического сопротивления пыль делят на \_\_\_\_\_ группы.*

Задание на установление правильной последовательности:

*Расставьте пылеуловители в порядке увеличения их эффективности*

*1) циклон; 2) электрофильтр; 3) инерционный пылеуловитель*

Задание на установление соответствия:

|   |   |
|---|---|
| <i>1. В реакцию обменного действия вступает</i>           | <i>А. активатор</i>                       |
| <i>2. Основание, на которое наносится катализатор это</i> | <i>Б. каталитически активное вещество</i> |
| <i>3. Активность катализаторов повышает</i>               | <i>В. носитель</i>                        |

Компетентностно-ориентированная задача:

*Выбрать пылеулавливающее устройство для выбросов со следующими параметрами:  $d_m = 10$  мкм;  $Q = 30000$  м<sup>3</sup>/ч; максимальное гидравлическое сопротивление 2500 Па пыль неабразивная, неслипающаяся. Варианты аппаратов: батарейный циклон, циклон, электрофильтр, жесткий пористый фильтр. Ответ обосновать. Выбранный аппарат изобразить схематично.*

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. Физико-химические свойства пылей | 1                | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2                 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Практическое занятие №2. Расчет вытяжных панелей          | 1                | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2                 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Практическое занятие №3. Расчет системы аспирации         | 1                | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2                 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Практическое занятие №4. Расчет одиночного циклона        | 1                | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2                 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Практическое занятие №5. Расчет батарейных циклонов       | 1                | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2                 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Практическое занятие №6. Расчет мокрых пылеуловителей     | 1                | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2                 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Практическое занятие №7. Расчет тканевых фильтров         | 1                | Выполнил, доля правильных отве-             | 2                 | Выполнил, доля пра-                         |

| Форма контроля   | Минимальный балл |   | Максимальный балл |   |
|--|------------------|---|-------------------|---|
|  | балл             | примечание                                  | балл              | примечание                                  |
|  |                  | тов менее 50%                               |                   | лее 50%                                     |
| Практическое занятие №8. Расчет электрофильтров  | 1                | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2                 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Лабораторная работа №1 Исследование запыленности воздуха   | 2                | Выполнил, но не «защитил»                   | 4                 | Выполнил и «защитил»                        |
| Лабораторная работа №2 Определение содержания газообразных вредных веществ в воздухе рабочей зоны                            | 2                | Выполнил, но не «защитил»                   | 4                 | Выполнил и «защитил»                        |
| Лабораторная работа №3 Определение скорости и расхода газового потока  | 2                | Выполнил, но не «защитил»                   | 4                 | Выполнил и «защитил»                        |
| Лабораторная работа №4 Исследование работы циклона   | 2                | Выполнил, но не «защитил»                   | 4                 | Выполнил и «защитил»                        |
| Тестовый контроль №1 «Теоретические основы систем защиты воздушной среды»  | 2                | доля правильных ответов менее 50%           | 4                 | доля правильных ответов свыше 50%           |
| Тестовый контроль №2 «Классификация ГОУ. Сухие механические методы пылеулавливания»  | 2                | доля правильных ответов менее 50%           | 4                 | доля правильных ответов свыше 50%           |
| Тестовый контроль №3 «Мокрые методы газоочистки. Фильтрация. Электрическая очистка газов.»                                   | 2                | доля правильных ответов менее 50%           | 4                 | доля правильных ответов свыше 50%           |
| Тестовый контроль №4 «Улавливание и обезвреживание газообразных вредных веществ». Вспомогательное газоочистное оборудование. | 2                | доля правильных ответов менее 50%           | 4                 | 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 - 22 задания (20 вопросов и две задачи).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 1 балл,
- задание в открытой форме – 1 балл,
- задание на установление соответствия – 1 балл,
- задание на установление правильной последовательности – 1 балл,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов,
- решение расчетной задачи – 10 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. 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: 01.08.2022). - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

2. Кривошеин, Д. А. Системы защиты среды обитания : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Н. В. Федотова. - Москва : Академия, 2014. - В 2 т. Т. 1. - 352 с. - Текст : непосредственный.

3. Ветошкин, А. Г. Основы инженерной защиты окружающей среды : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. - 2-е изд. испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 456 с. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=444182&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=444182&sr=1) (дата обращения 03.09.2021). - 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, 2008. - 399 с. - Текст : непосредственный.

5. Швыдкий, Владимир Серафимович. Теоретические основы очистки газов : учебник / В. С. Швыдкий, М. Г. Ладыгичев, Д. В. Швыдкий. - 2-е изд., доп. - М. : Теплотехник, 2004. - 502 с. - Текст : непосредственный.

6. Штокман, Е. А. Очистка воздуха : учебное пособие / Е. А. Штокман. - М. : АСВ, 2007. - 312 с. - Текст : непосредственный.

### **8.3 Перечень методических указаний**

1. Практические работы по дисциплине «Системы защиты воздушной среды» : методические указания к проведению практических занятий для студентов направления 20.03.01 Техносферная безопасность / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. В. Юшин, Е. А. Преликова. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 73 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

2. Лабораторные работы по дисциплине «Системы защиты воздушной среды» : методические указания к проведению лабораторных работ для студентов направления 20.03.01 Техносферная безопасность / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. В. Юшин, Е. А. Преликова. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 44 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

3. Системы защиты воздушной среды : методические указания по выполнению курсового проекта для студентов по направлению подготовки

«Техносферная безопасность» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. В. Юшин, Е. А. Преликова. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 16 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

4. Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Системы защиты воздушной среды» : методические указания студентам, обучающимся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. В. Юшин. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 26 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

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

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. Программного пакета «Консультант плюс.
2. Официальный сайт Управления Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзора) по Курской области - <http://www.ekonadzor-kursk.ru/>.
3. Официальный сайт НПП «Фолтер» - <http://folter.ru/>.
4. Официальный сайт инжиниринговой компании «Консар» - <http://www.consar.su/>.
5. 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 «Системы защиты воздушной среды» являются лекции, лабораторные работы 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 или лабораторной работе 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 «Системы защиты воздушной 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 «Системы защиты воздушной среды» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Системы защиты воздушной 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  
КОМПАС - 3D

## **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. Лабораторная установка «Исследование запыленности воздуха».
4. Лабораторная установка «Определение содержания газообразных вредных веществ в воздухе рабочей зоны».
5. Лабораторная установка «Определение скорости и расхода газового потока».
6. Лабораторная установка «Исследование работы циклона».
7. Демонстрационная установка “Электрическая очистка газов”.
8. Аспиратор ПУ-4Э.
9. Весы лабораторные аналитические.
10. Газоанализатор УГ-2.
11. Газоанализатор ЭЛАН - NO<sub>2</sub>.
12. Газоанализатор ЭЛАН - CO-50.
13. Манометр дифференциальный цифровой ДМЦ.

## **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.). Промежу-

точная 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, прочитывать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).



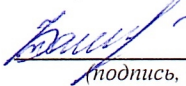
**13 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу**

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

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

Системы защиты воздушной среды  
*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО \_\_\_\_\_ 20.03.01 Техносферная безопасность,  
*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

направленность «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»  
*наименование направленности (профиля, специализации)*

форма обучения \_\_\_\_\_ заочная  
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность на основании учебного плана ОПОП ВО 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «25» 06 2021 г.).


Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» на заседании кафедры охраны труда и окружающей среды № «30» августа 2021 г.

Зав. кафедрой



В.В. Юшин

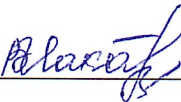
Разработчик программы

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 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «25» 06 2021 г., на заседании кафедры

ОТ и ОС от 30.08.2022 г. №1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой



Юшин В.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «25» 06 2021 г., на заседании кафедры

ОТ и ОС от 30.08.2023 г. №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 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «25» 06 2021 г., на заседании кафедры

ОТ и ОС от 30.08.2024 г. №1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

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

Получение студентами теоретических знаний и практических навыков в области защиты воздуха рабочей зоны и атмосферного воздуха от техногенных выбросов загрязняющих (вредных) веществ.

## 1.2 Задачи дисциплины

Основными обобщенными задачами дисциплины являются:

1. Изучение основных видов вредных веществ загрязняющих воздушную среду.
2. Получение навыков в защите воздуха рабочей зоны от вредных веществ.
3. Обучение методам и средствам защиты воздушной среды от техногенных выбросов.
4. Формирование навыков в выборе газоочистного оборудования, разработке технологии газоочистки.
5. Получение опыта в расчете основного и вспомогательного газоочистного оборудования, разработке технологии газоочистки.
6. Изучение основных видов природоохранной документации в области охраны атмосферного воздуха.

## 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 определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1 Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта | <p><b>Знать:</b> основные проблемы, связанные с загрязнением воздуха рабочей зоны и атмосферного воздуха, способы решения проблем загрязнения воздуха, действующие правовые нормы в области охраны атмосферно воздуха.</p> <p><b>Уметь:</b> формулировать актуальность проблем загрязнения воздушной среды, выбирать оптимальные способы решения проблем загрязнения воздуха, анализировать НПА в области защиты воздушной среды.</p> |

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) |   | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной   | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций   |
|--|---|--|---|
| код компетенции  | наименование компетенции  |  |   |
|  |   |  | <b>Владеть:</b> навыками выявления проблем, связанных с загрязнением воздушной среды, обоснования выбора оптимальных способов решения проблем загрязнения воздушной среды, выбора нормативных правовых актов в области охраны атмосферного воздуха для разработки локальных нормативных актов.  |
| ОПК-1  | Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области технологической безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека | ОПК-1.2 Решает типовые задачи по обеспечению производственной безопасности человека и защите окружающей среды на основе современных тенденций развития техники и технологий в области технологической безопасности | <b>Знать:</b> основные виды техники, применяемой для защиты воздушной среды, основы разработки технологий в области охраны атмосферного воздуха, современные тенденции развития техники и технологий в области защиты воздуха рабочей зоны и атмосферного воздуха.<br><b>Уметь:</b> формулировать задачи по обеспечению нормативов качества воздуха рабочей зоны и атмосферного воздуха, выбирать технику и технологии по защите воздушной среды, рассчитывать воздухоохраные технологии.<br><b>Владеть:</b> навыками анализа нормативов в области защиты воздушной среды, решения типовых задач по обеспечению нормативов качества воздуха рабочей зоне, по защите атмосферного воздуха. |
| ОПК-2  | Способен обеспечить безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления  | ОПК-2.2 Осуществляет выбор методов и средств обеспечения безопасности человека в техносфере и минимизации негативного воздействия на окружающую среду  | <b>Знать:</b> методы и средства обеспечения безопасности человека в условиях выделения вредных веществ в воздух и минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух.<br><b>Уметь:</b> выбирать методы и средства обеспечения безопасности человека в условиях выделения вредных веществ в воздух и минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух.<br><b>Владеть:</b> навыками выбора методов и средств обеспечения безопасности человека в условиях выделения вредных веществ в воздух и минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух.   |
| ПК-1   | Способен обрабатывать поступающую   | ПК-1.2 Разрабатывает меро-   | <b>Знать:</b> источники и характеристики вредных веществ, их классификацию, основ-  |

| 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   |  |   |
|  | информацию о состоянии охраны труда и обеспечивать снижение уровней профессиональных рисков                  | приятия по обеспечению безопасных условий труда и снижению уровней профессиональных рисков                                       | ные требования нормативных правовых актов к системам защиты воздушной среды, виды мероприятий по улучшению качества воздуха рабочей зоны, мероприятия по охране воздуха рабочей зоны, основные характеристики систем вентиляции.<br><b>Уметь:</b> применять методы оценки уровня загрязнения воздушной среды, анализировать результаты измерения концентрации вредных веществ в воздухе, обосновывать приоритетность мероприятий по снижению концентрации вредных веществ в воздухе с точки зрения их эффективности, разрабатывать меры по снижению уровня загрязнения воздуха, профессиональных рисков, формировать требования к системам вентиляции с учетом качества воздуха рабочей зоны, оценивать характеристики систем вентиляции, а также соответствие нормативным требованиям.<br><b>Владеть:</b> навыками определения применимых в организации методов оценки качества воздуха рабочей зоны, разработки предложений по обеспечению нормативов качества воздуха рабочей зоны, контроля работы систем вентиляции, подготовки предложений в план мероприятий по улучшению качества воздуха рабочей зоны. |
| ПК-2   | Способен разрабатывать мероприятия по охране окружающей среды и осуществлять их документальное сопровождение | ПК-2.1 Разрабатывает план мероприятий по охране окружающей среды и программу повышения экологической эффективности в организации | <b>Знать:</b> устройство, принципы действия, технические характеристики систем и средств защиты воздушной среды в организации, перспективы развития техники и технологий в области защиты воздушной среды.<br><b>Уметь:</b> оценивать технологические параметры и эффективность эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды в организации, организовывать техническое обслуживание средств защиты воздушной среды в организации, разрабатывать решения по улучшению работы систем и средств защиты окружающей   |

| 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 |   |  |
|  |                          |   | среды в организации.<br><b>Владеть:</b> навыками выбора и расчета технических характеристики систем и средств защиты воздушной среды в организации, разработки плана мероприятий по охране воздушной среды   |
|  |                          | ПК-2.2 Осуществляет документальное сопровождение систем защиты окружающей среды в организации | <b>Знать:</b> нормативные правовые акты в области охраны воздушной среды, виды документации, регламентирующей правила и условия эксплуатации систем и средств защиты воздушной среды, содержание и порядок оформления паспорта газоочистных установок в организации.<br><b>Уметь:</b> разрабатывать инструкции по эксплуатации средств и систем защиты воздушной среды в организации, производить техосмотр средств и систем защиты окружающей среды в организации.<br><b>Владеть:</b> навыками разработки и корректировки паспортов газоочистных установок в организации, документального оформления результатов проведения испытаний систем защиты окружающей среды в организации. |

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

Дисциплина «Системы защиты воздушной среды» входит в базовую часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата (специалитета, магистратуры) 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль, специализация) ««Безопасность жизнедеятельности в техносфере»». Дисциплина изучается на 5 курсе.

## 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 5 зачетных единицы (з.е.), 180 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

| Виды учебной работы   | Всего, часов    |
|---|-----------------|
| Общая трудоемкость дисциплины   | 180             |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего) | 12              |
| в том числе:  |                 |
| лекции  | 6               |
| лабораторные занятия  | 2               |
| практические занятия  | 4               |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего)                                      | 157,38          |
| Контроль (подготовка к экзамену)  | 9               |
| Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)                     | 1,62            |
| в том числе:  |                 |
| зачет   | не предусмотрен |
| зачет с оценкой   | не предусмотрен |
| курсовая работа (проект)  | 1,5             |
| экзамен (включая консультацию перед экзаменом)                                  | 0,12            |

#### 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     | Загрязнение воздушной среды                    | Основы образования загрязнителей воздушной среды.. Физико-химические свойства пылей и туманов: плотность, дисперсность, абразивность, смачиваемость, гигроскопичность, растворимость, удельное электрическое сопротивление, слипаемость.<br>Нормативы качества в области защиты воздушной среды. ПДК, ОБУВ, НДВ, ВРВ.<br>Стратегия и тактика защиты воздушной среды. Сбор и отвод выбросов от источников.<br>Классификация выбросов. Количественные и качественные критерии выбросов. Инвентаризация выбросов. |
| 2     | Защита воздуха рабочей зоны                    | Местная и общеобменная вентиляция. Местные отсосы от полных укрытий. Местные отсосы открытого типа. Область применения местных отсосов. Расчет местных отсосов. Расчет системы аспирации.  |
| 3     | Рассеивание вредных выбросов в атмосфере.      | Распространение вредных веществ в атмосфере. Дифференциальное уравнение рассеивания. Влияние метеорологических факторов и рельефа местности на рассеивание. Расчет рассеивания выбросов  |
| 4     | Основные характеристики газоочистных устройств | Классификация газоочистных устройств. Основные характеристики газоочистных устройств. Методы расчета эффективности работы пылеулавливающих устройств. Выбор требуемой эффективности очистки.   |



|   |   |   |
|---|---|---|
| 5 | Очистка выбросов от взвешенных веществ                      | <p>Сухие механические пылеуловители. Классификация. Гравитационные и инерционные пылеуловители. Циклоны. Групповые и батарейные циклоны. Вихревые и динамические пылеуловители. Устройство, принцип действия, физические и механические характеристики, преимущества и недостатки, конструктивные особенности, область применения в системах газоочистки. Принципы расчета основных параметров.</p> <p>Мокрые пылеуловители. Физические основы и теория мокрой очистки газов. Классификация. Полые газопромыватели. Насадочные и тарельчатые газопромыватели. Скрубберы ударно-инерционного действия и со взвешенной насадкой. Центробежные газопромыватели. Скоростные газопромыватели. Устройство, принцип действия, физические и механические характеристики, преимущества и недостатки, конструктивные особенности, область применения в системах газоочистки. Принципы расчета основных параметров.</p> <p>Фильтры. Механизм и теория процесса фильтрования. Классификация. Фильтры туманоуловители. Тканевые фильтры. Зернистые и жесткие фильтры. Устройство, принцип действия, физические и механические характеристики, преимущества и недостатки, конструктивные особенности, область применения в системах газоочистки. Принципы расчета основных параметров.</p> <p>Электрофильтры. Устройство, принцип действия, физические и механические характеристики, преимущества и недостатки, конструктивные особенности, область применения в системах газоочистки. Принципы расчета основных параметров.</p> <p>Методы повышения эффективности, новые методы и механизмы обеспыливания выбросов в атмосферу.</p> <p>Правила технической эксплуатации пылеулавливающих установок.</p> |
| 6 | Методы и средства очистки выбросов от газообразных примесей | <p>Классификация методов очистки промышленных выбросов от газообразных вредных веществ.</p> <p>Абсорбционный метод очистки. Механизм и теория физической абсорбции. Виды абсорберов используемых в системах очистки воздуха. Устройство, принцип действия, преимущества и недостатки, конструктивные особенности, область применения в системах газоочистки. Основные жидкости, используемые в качестве абсорбентов. Регенерация абсорбентов. Принципы расчета основных параметров.</p> <p>Адсорбционный метод очистки. Физический механизм процессов адсорбции и его теоретические основы. Классификация адсорберов используемых в системах адсорбционной очистки воздуха. Устройство, принцип действия, преимущества и недостатки, конструктивные особенности, область применения в системах газоочистки. Краткая характеристика адсорбентов, используемых для очистки воздуха. Принципы расчета основных параметров.</p> <p>Каталитическая очистка газов. Физико-химический механизм и основы теории каталитического процесса. Устройство, принцип действия, преимущества и недостатки, конструктивные особенности, область применения каталитических реакторов в системах газоочистки. Типы катализаторов, используемых в газоочистке. Каталитические яды.</p> <p>Правила технической эксплуатации газоочистных установок.</p>  |

|   |   |  |
|---|---|--|
| 7 | Вспомогательное оборудование газочистных установок. | Тягодутьевые машины. Газоходы. Бункера, особенности конструкции и эксплуатации. Устройства для сухой выгрузки пыли. Устройства для мокрого пылеудаления. Средства транспортирования пыли. Предупреждение заполнения газоходов пылью. Арматура. Компенсация температурных расширений.   |
| 8 | Разработка технологической схемы очистки выбросов   | Понятие технологической схемы очистки выбросов. Принципы решения и оформления технологической схемы. Компонировка газочистных сооружений. Многоступенчатые и одноступенчатые системы очистки. Факторы, учитываемые при выборе газочистных устройств. Порядок разработки технологической схемы очистки. Общие требования к проектам установок и систем очистки воздуха. Паспорта газочистных установок. |

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.    | Загрязнение воздушной среды                                 | 0,5               | 1,2    | 1        | У-1, У-3, МУ-1,2,3,4                         | 1 Т, С, КП   | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2 |
| 2.    | Защита воздуха рабочей зоны                                 | 1                 |        | 2,3      | У-1, У-4, У-10, МУ-1, 3, 4                   | 3 Т, КП, С   | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2 |
| 3     | Рассеивание вредных выбросов в атмосфере.                   | 0,5               |        |          | У-1, У-4, У-9, МУ-3                          | 4 Т  | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2 |
| 4.    | Основные характеристики газочистных устройств               | 1                 | 3      |          | У-1, У-4, У-5, МУ-2, 3, 4                    | 6 Т, КП, С   | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2 |
| 5.    | Очистка выбросов от взвешенных веществ                      | 1                 | 4      | 4,5,7, 8 | У-1, У-3, У-4, У-5, У-6, У-7, У-8 МУ-1,2,3,4 | 12 Т, КП, С  | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2 |
| 6.    | Методы и средства очистки выбросов от газообразных примесей | 1                 |        | 6        | У-1, У-2, У-3, У-4, У-7, У-8, МУ-1,3,4       | 15 Т, КП, С  | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2 |
| 7.    | Вспомогательное оборудование газочистных установок.         | 0,5               |        |          | У-1, У-3, У-4, У-5, У-6, МУ-3,4              | 16 Т, С, КП  | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2 |
| 8.    | Разработка технологической схемы очистки выбросов           | 0,5               |        |          | У-3, У-4, У-8, МУ-3,4                        | 18 Т, С, КП  | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2 |

Т - тест, С – собеседование, КП-курсовой проект

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 - Лабораторные работы

| № п./п. | Название практического занятия   | Объём, ч. |
|---------|--|-----------|
| 1       | Исследование запыленности воздуха  | 0,5       |
| 2       | Определение содержания газообразных вредных веществ в воздухе рабочей зоны | 0,5       |
| 3       | Определение скорости и расхода газового потока                             | 0,5       |
| 4       | Исследование работы циклона  | 0,5       |
| Итого   |  | 2         |

### 4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 - Практические занятия

| № п./п. | Название практического занятия            | Объём, ч. |
|---------|---|-----------|
| 1       | Физико-химические свойства пылей          | 0,5       |
| 2       | Расчет производительности вытяжных зонтов | 0,5       |
| 3       | Расчет системы аспирации                  | 0,5       |
| 4       | Расчет одиночного циклона                 | 0,5       |
| 5       | Расчет батарейного циклона                | 0,5       |
| 6       | Расчет мокрых пылеуловителей              | 0,5       |
| 7       | Расчет тканевых фильтров                  | 0,5       |
| 8       | Расчет сухих электрофильтров              | 0,5       |
| Итого   |   | 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                     | Загрязнение воздушной среды                                 | 4 неделя        | 15   |
| 2                     | Защита воздуха рабочей зоны                                 | 6 неделя        | 15   |
| 3                     | Рассеивание вредных выбросов в атмосфере.                   | 8 неделя        | 13   |
| 4                     | Основные характеристики газоочистных устройств              | 10 неделя       | 14   |
| 5                     | Очистка выбросов от взвешенных веществ                      | 12 неделя       | 25   |
| 6                     | Методы и средства очистки выбросов от газообразных примесей | 14 неделя       | 15   |
| 7                     | Вспомогательное оборудование газоочистных установок.        | 16 неделя       | 15   |
| 8                     | Разработка технологической схемы очистки выбросов           | 18 неделя       | 9,38   |
| 9                     | Выполнение курсового проекта                                | 18 неделя       | 36   |
| Итого                 |   |                 | 157,38                                       |
| Подготовка к экзамену |   |                 | 9  |

## **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. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины**

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках курса предусмотрены встречи с экспертами и специалистами в области охраны труда и окружающей среды предприятий г. Курска.

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      | Защита воздуха рабочей зоны  | Разбор конкретных ситуаций                            | 1           |
| 2      | Основные характеристики газоочистных устройств                         |   | 1           |
| 3      | Очистка выбросов от взвешенных веществ                                 |   | 1           |
| 4      | Методы и средства очистки выбросов от газообразных примесей            |   | 1           |
| 5      | Расчет системы аспирации   |   | 0,5         |
| 7      | Расчет циклона   |   | 0,5         |
| 8      | Расчет мокрых пылеуловителей   |   | 0,5         |
| 9      | Расчет тканевых фильтров   |   | 0,5         |
| Итого: |  |   | 6           |

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует гражданскому, правовому, экономическому, профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы высокого профессионализма представителей производства, их ответственности за результаты и последствия деятельности для человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, частных к развитию культуры, экономики и производства;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, деловые игры, разбор конкретных ситуаций и др.);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности,

ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## 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 определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений  | Учебная ознакомительная практика, Ноксология, Основы конструирования, Пожарная безопасность технологических процессов, Учебная проектно-конструкторская практика (инженерный практикум), Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика |  | Системы защиты воздушной среды, Безопасность технологических процессов и производства, Производственная преддипломная практика, Производственная технологическая (инспекционно-аудиторская) практика |
| ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека | Высшая математика, Физика, Химия, Гидрогазодинамика, Электроника и электротехника   | Безопасность труда, Учебная проектно-конструкторская практика (инженерный практикум), Основы конструирования | Системы защиты воздушной среды   |
| ОПК-2 Способен обеспечить безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления   | Экономическая культура и финансовая грамотность, Химия, Гидрогазодинамика   | Безопасность труда, Учебная проектно-конструкторская практика (инженерный практикум)                         | Системы защиты воздушной среды   |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| ПК-1 Способен обрабатывать поступающую информацию о состоянии охраны труда и обеспечивать снижение уровней профессиональных рисков |   | Безопасность труда, Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика | Системы защиты воздушной среды, Безопасность технологических процессов и производства, Производственная санитария и гигиена труда, Оценка профессиональных рисков, Экономика безопасности жизнедеятельности, Производственная преддипломная практика   |
| ПК-2 Способен разрабатывать мероприятия по охране окружающей среды и осуществлять их документальное сопровождение                  | Устойчивое развитие эколого-социально-экономической системы | Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика                     | Системы защиты воздушной среды, Утилизация и обезвреживание отходов производства и потребления, Техника и технология защиты гидросферы/ Процессы и аппараты защиты гидросферы, Производственная преддипломная практика, Производственная технологическая (инспекционно-аудиторская) 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/ завершающий     | УК-2.1 Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- действующие правовые нормы в области охраны атмосферного воздуха.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать НПА в области защиты воздушной среды.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками обоснования выбора нормативных правовых актов в области охраны атмосферного воздуха</li> </ul> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные проблемы, связанные с загрязнением воздуха рабочей зоны и атмосферного воздуха;</li> <li>- действующие правовые нормы в области охраны атмосферного воздуха.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать НПА в области защиты воздушной среды;</li> <li>- формулировать актуальность проблем загрязнения воздушной среды.</li> </ul> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные проблемы, связанные с загрязнением воздуха рабочей зоны и атмосферного воздуха;</li> <li>- способы решения проблем загрязнения воздуха;</li> <li>- действующие правовые нормы в области охраны атмосферного воздуха.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать НПА в области защиты воздушной среды;</li> <li>- формулировать ак-</li> </ul> |

| Код компетенции/ этап | Показатели оценивания компетенций  | Критерии и шкала оценивания компетенций   |  |   |
|-----------------------|--|---|--|---|
|                       |  | Пороговый уровень («удовлетворительно»)   | Продвинутый уровень («хорошо»)   | Высокий уровень («отлично»)   |
|                       |  | для разработки локальных нормативных актов.   | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками обоснования выбора нормативных правовых актов в области охраны атмосферного воздуха для разработки локальных нормативных актов;</li> <li>- навыками выявления проблем, связанных с загрязнением воздушной среды.</li> </ul>  | <p>туальность проблем загрязнения воздушной среды;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать оптимальные способы решения проблем загрязнения воздуха.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками обоснования выбора нормативных правовых актов в области охраны атмосферного воздуха для разработки локальных нормативных актов;</li> <li>- навыками выявления проблем, связанных с загрязнением воздушной среды;</li> <li>- навыками обоснования выбора оптимальных способов решения проблем загрязнения воздушной среды.</li> </ul> |
| ОПК-1/ завершающий    | ОПК-1.2 Решает типовые задачи по обеспечению производственной безопасности человека и защите окружающей среды на основе современных тенденций развития техники и технологий в области технологической безопасности | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные виды техники, применяемой для защиты воздушной среды.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать задачи по обеспечению нормативов качества воздуха рабочей зоны и атмосферного воздуха.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа нормативов в области защиты воздушной среды.</li> </ul> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные виды техники, применяемой для защиты воздушной среды;</li> <li>- основы разработки технологий в области охраны атмосферного воздуха.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать задачи по обеспечению нормативов качества воздуха рабочей зоны и атмосферного воздуха;</li> <li>- выбирать технику и технологии по защите воздушной среды.</li> </ul> <p>Владеть:</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные виды техники, применяемой для защиты воздушной среды;</li> <li>- основы разработки технологий в области охраны атмосферного воздуха;</li> <li>- современные тенденции развития техники и технологий в области защиты воздуха рабочей зоны и атмосферного воздуха.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать задачи по обеспечению нормативов качества воздуха ра-</li> </ul>  |



| Код компетенции/ этап | Показатели оценивания компетенций  | Критерии и шкала оценивания компетенций   |  |  |
|-----------------------|--|---|--|--|
|                       |  | Пороговый уровень («удовлетворительно»)   | Продвинутый уровень («хорошо»)   | Высокий уровень («отлично»)  |
|                       |  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа нормативов в области защиты воздушной среды;</li> <li>- навыками решения типовых задач по обеспечению нормативов качества воздуха рабочей зоне.</li> </ul>   | <p>бочей зоны и атмосферного воздуха;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать технику и технологии по защите воздушной среды;</li> <li>- рассчитывать воздухоохраные технологии.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа нормативов в области защиты воздушной среды;</li> <li>- навыками решения типовых задач по обеспечению нормативов качества воздуха рабочей зоне;</li> <li>- навыками решения типовых задач по защите атмосферного воздуха.</li> </ul>                   |
| ОПК-2/ завершающий    | ОПК-2.2 Осуществляет выбор методов и средств обеспечения безопасности человека в технологической сфере и минимизации негативного воздействия на окружающую среду | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы обеспечения безопасности человека в условиях выделения вредных веществ воздух и минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать методы минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора методов обеспечения безопасности человека в условиях выделения вредных ве-</li> </ul> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы обеспечения безопасности человека в условиях выделения вредных веществ воздух и минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух;</li> <li>- средства обеспечения безопасности человека в условиях выделения вредных веществ воздух.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать методы минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух;</li> <li>- выбирать средства минимизации негативного воздействия</li> </ul> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы обеспечения безопасности человека в условиях выделения вредных веществ воздух и минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух;</li> <li>- средства обеспечения безопасности человека в условиях выделения вредных веществ воздух;</li> <li>- средства минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать методы минимизации негативного воздействия на атмосферный</li> </ul> |

| Код компетенции/ этап | Показатели оценивания компетенций   | Критерии и шкала оценивания компетенций  |  |  |
|-----------------------|---|--|--|--|
|                       |   | Пороговый уровень («удовлетворительно»)  | Продвинутый уровень («хорошо»)   | Высокий уровень («отлично»)  |
|                       |   | <p>ществ воздух и минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух.</p>   | <p>на атмосферный воздух.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора методов обеспечения безопасности человека в условиях выделения вредных веществ воздух и минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух;</li> <li>- навыками выбора средств обеспечения безопасности человека в условиях выделения вредных веществ воздух.</li> </ul> | <p>воздух;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать средства минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух;</li> <li>- выбирать средства минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора методов обеспечения безопасности человека в условиях выделения вредных веществ воздух и минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух;</li> <li>- навыками выбора средств обеспечения безопасности человека в условиях выделения вредных веществ воздух;</li> <li>- навыками выбора средств минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух.</li> </ul> |
| ПК-1/ завершающий     | ПК-1.2 Разрабатывает мероприятия по обеспечению безопасных условий труда и снижению уровней профессиональных рисков | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- источники и характеристики вредных веществ, их классификацию;</li> <li>- основные требования нормативных правовых актов к системам защиты воздушной среды.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять ме-</li> </ul> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- источники и характеристики вредных веществ, их классификацию;</li> <li>- основные требования нормативных правовых актов к системам защиты воздушной среды;</li> <li>- виды мероприятий по улучшению качества воздуха рабочей зоны.</li> </ul>   | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- источники и характеристики вредных веществ, их классификацию;</li> <li>- основные требования нормативных правовых актов к системам защиты воздушной среды;</li> <li>- виды мероприятий по улучшению качества воздуха рабочей зоны, - основ-</li> </ul>  |

| Код компетенции/ этап | Показатели оценивания компетенций | Критерии и шкала оценивания компетенций   |  |   |
|-----------------------|-----------------------------------|---|--|---|
|                       |                                   | Пороговый уровень («удовлетворительно»)   | Продвинутый уровень («хорошо»)   | Высокий уровень («отлично»)   |
|                       |                                   | <p>тоды оценки уровня загрязнения воздушной среды;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать результаты измерения концентрации вредных веществ в воздухе;</li> <li>- обосновывать приоритетность мероприятий по снижению концентрации вредных веществ в воздухе с точки зрения их эффективности;</li> <li>- разрабатывать меры по снижению уровня загрязнения воздуха.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками определения применимых в организации методов оценки качества воздуха рабочей зоны;</li> <li>- разработки предложений по обеспечению нормативов качества воздуха рабочей зоны.</li> </ul> | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы оценки уровня загрязнения воздушной среды;</li> <li>- анализировать результаты измерения концентрации вредных веществ в воздухе;</li> <li>- обосновывать приоритетность мероприятий по снижению концентрации вредных веществ в воздухе с точки зрения их эффективности;</li> <li>- разрабатывать меры по снижению уровня загрязнения воздуха;</li> <li>- формировать требования к системам вентиляции с учетом качества воздуха рабочей зоны.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками определения применимых в организации методов оценки качества воздуха рабочей зоны;</li> <li>- разработки предложений по обеспечению нормативов качества воздуха рабочей зоны;</li> <li>- навыками контроля работы систем вентиляции.</li> </ul> | <p>ные характеристики систем вентиляции.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы оценки уровня загрязнения воздушной среды;</li> <li>- анализировать результаты измерения концентрации вредных веществ в воздухе;</li> <li>- обосновывать приоритетность мероприятий по снижению концентрации вредных веществ в воздухе с точки зрения их эффективности;</li> <li>- разрабатывать меры по снижению уровня загрязнения воздуха;</li> <li>- формировать требования к системам вентиляции с учетом качества воздуха рабочей зоны;</li> <li>- оценивать характеристики систем вентиляции, а также их соответствие нормативным требованиям.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками определения применимых в организации методов оценки качества воздуха рабочей зоны;</li> <li>- разработки предложений по обеспечению нормативов качества воздуха рабочей зоны;</li> <li>- навы-</li> </ul> |

| Код компетенции/ этап | Показатели оценивания компетенций  | Критерии и шкала оценивания компетенций   |  |  |
|-----------------------|--|---|--|--|
|                       |  | Пороговый уровень («удовлетворительно»)   | Продвинутый уровень («хорошо»)   | Высокий уровень («отлично»)  |
|                       |  |   |  | ками контроля работы систем вентиляции;<br>- навыками подготовки предложений в план мероприятий по улучшению качества воздуха рабочей зоны.  |
| ПК-2/<br>завершающий  | <p>ПК-2.1 Разрабатывает план мероприятий по охране окружающей среды и программу повышения экологической эффективности в организации</p> <p>ПК-2.2 Осуществляет документальное сопровождение систем защиты окружающей среды в организации</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройство, принципы действия систем и средств защиты воздушной среды в организации;</li> <li>- нормативные правовые акты в области охраны воздушной среды;</li> <li>- виды документации, регламентирующей правила и условия эксплуатации систем и средств защиты воздушной среды.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать технологические параметры и эффективность эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды в организации.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора систем и средств защиты воздушной среды в организации;</li> <li>- навыками разрабатывать инструкции по эксплуатации средств защиты</li> </ul> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройство, принципы действия систем и средств защиты воздушной среды в организации;</li> <li>- технические характеристики систем и средств защиты воздушной среды в организации;</li> <li>- нормативные правовые акты в области охраны воздушной среды;</li> <li>- виды документации, регламентирующей правила и условия эксплуатации систем и средств защиты воздушной среды;</li> <li>- содержание оформления паспорта газоочистных установок в организации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать технологические параметры и эффективность эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды в организации;</li> <li>- организовывать</li> </ul> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройство, принципы действия систем и средств защиты воздушной среды в организации;</li> <li>- технические характеристики систем и средств защиты воздушной среды в организации;</li> <li>- перспективы развития техники и технологий в области защиты воздушной среды;</li> <li>- нормативные правовые акты в области охраны воздушной среды;</li> <li>- виды документации, регламентирующей правила и условия эксплуатации систем и средств защиты воздушной среды;</li> <li>- содержание оформления паспорта газоочистных установок в организации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> |

| Код компетенции/ этап | Показатели оценивания компетенций | Критерии и шкала оценивания компетенций   |  |   |
|-----------------------|-----------------------------------|---|--|---|
|                       |                                   | Пороговый уровень («удовлетворительно»)   | Продвинутый уровень («хорошо»)   | Высокий уровень («отлично»)   |
|                       |                                   | <p>воздушной среды в организации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки паспортов газоочистных установок в организации.</li> </ul> | <p>техническое обслуживание средств защиты воздушной среды в организации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать инструкции по эксплуатации средств защиты воздушной среды в организации;</li> <li>- разрабатывать инструкции по эксплуатации систем защиты воздушной среды в организации.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора систем и средств защиты воздушной среды в организации;</li> <li>- навыками расчета технических характеристики систем и средств защиты воздушной среды в организации;</li> <li>- навыками разработки паспортов газоочистных установок в организации;</li> <li>- навыками корректировки паспортов газоочистных установок в организации</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать технологические параметры и эффективность эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды в организации;</li> <li>- организовывать техническое обслуживание средств защиты воздушной среды в организации;</li> <li>- разрабатывать решения по улучшению работы систем и средств защиты окружающей среды в организации;</li> <li>- разрабатывать инструкции по эксплуатации средств защиты воздушной среды в организации;</li> <li>- разрабатывать инструкции по эксплуатации систем защиты воздушной среды в организации;</li> <li>- разрабатывать инструкции по эксплуатации систем защиты воздушной среды в организации;</li> <li>- производить техосмотр средств и систем защиты окружающей среды в организации.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора систем и средств защиты воздушной среды в организации;</li> <li>- навыками расчета технических характеристики систем и средств защиты воздушной среды в ор-</li> </ul> |

| Код компетенции/ этап | Показатели оценивания компетенций | Критерии и шкала оценивания компетенций |                                |   |
|-----------------------|-----------------------------------|---|--------------------------------|---|
|                       |                                   | Пороговый уровень («удовлетворительно») | Продвинутый уровень («хорошо») | Высокий уровень («отлично»)   |
|                       |                                   |   |                                | ганизации;<br>- навыками разработки плана мероприятий по охране воздушной среды;<br>- навыками разработки паспортов газоочистных установок в организации;<br>- навыками корректировки паспортов газоочистных установок в организации;<br>- навыками документального оформления результатов проведения испытаний систем защиты окружающей среды в организации. |

**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     | Загрязнение воздушной среды | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2                | Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа | БТЗ   | 1 - 15  | Согласно табл. 7.2       |
|       |                             |   |   | Задания и контрольные вопросы к п/р № 1, лаб. №1, 2 | Задание согласно варианта, ответы на контр. вопросы 1.1-1.9, 1.1-1.8, 2.1-2.8 |                          |
| 2     | Защита воздуха рабочей зоны | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2                | Лекция, СРС, практическая работа                      | БТЗ   | 16 - 25   | Согласно табл. 7.2       |
|       |                             |   |   | Задания и контрольные вопросы к п/р № 2,3           | Задание согласно варианта, ответы на контр. вопросы 2.1-2.8, 3.1-3.8          |                          |

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины                                    | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Технология формирования                               | Оценочные средства                                      |   | Описание шкал оценивания |
|-------|---|---|---|---|---|--------------------------|
|       |   |   |   | Наименование  | №№ заданий  |                          |
| 3     | Рассеивание вредных выбросов в атмосфере.                   | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2                | Лекция, СРС   | БТЗ   | 26 - 30   | Согласно табл. 7.2       |
| 4     | Основные характеристики газоочистных устройств              | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2                | Лекция, СРС, лабораторная работа                      | БТЗ   | 31 - 45   | Согласно табл. 7.2       |
|       |   |   |   | Задания и контрольные вопросы к лаб. №3                 | Ответы на контр. вопросы 3.1-3.7  |                          |
| 5     | Очистка выбросов от взвешенных веществ                      | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2                | Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа | БТЗ   | 36-60   | Согласно табл. 7.2       |
|       |   |   |   | Задания и контрольные вопросы к лаб. №4, п/р № 4,5,7,8, | Задание согласно варианта, ответы на контр. вопросы 4.1-4.8, 4.1-4.7, 5.1-5.5, 7.1-7.6, 8.1-8.6 |                          |
| 6     | Методы и средства очистки выбросов от газообразных примесей | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2                | Лекция, СРС   | БТЗ   | 61-75   | Согласно табл. 7.2       |
|       |   |   |   | Задания и контрольные вопросы к п/р № 6                 | Задание согласно варианта, ответы на контр. вопросы 6.1-6.7                                     |                          |
| 7     | Вспомогательное оборудование газоочистных установок.        | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2                | Лекция, СРС   | БТЗ   | 76-90   | Согласно табл. 7.2       |
| 8     | Разработка технологической схемы очистки выбросов           | УК-2, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2                | Лекция, СРС   | БТЗ   | 91-100  | Согласно табл. 7.2       |

### Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 1. «Загрязнение воздушной среды».

1. Виды плотности частиц:

1) истинная; 2) кажущаяся; 3) фиктивная; 4) насыпная.

2. Вещества, которые хорошо смачиваются водой называются

1) гидрофильными; 2) гидрофобными; 3) растворимыми; 4) адгезионными.

3. Прочность сцепления пыли с различными макроскопическими поверхностями определяются:

1) аутогезионными свойствами; 2) адгезионными свойствами; 3) абразивными свойствами; 4) электрическими свойствами.

4. По величине удельного электрического сопротивления пыль делят на:

1) 3 группы; 2) 4 группы; 3) 5 групп; 4) 6 групп.

5. Скорость витания частиц прямо пропорциональна:

1) диаметру частиц; 2) квадрату диаметра частиц; 3) плотности частиц; 4) вязкости газа.

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

Темы курсовых работ (проектов).

1. Система защиты воздушной среды в механическом цехе

2. Система защиты воздушной среды в гальваническом цехе

3. Система защиты воздушной среды в деревообрабатывающем цехе

4. Система защиты воздушной среды в окрасочном цехе

5. Система защиты воздушной среды в пластмассовом цехе.

6. Система защиты воздушной среды в сборочном цехе

7. Система защиты воздушной среды на РБУ.

8. Система защиты воздушной среды на асфальтобетонном заводе.

9. Система защиты воздушной среды на авторемонтном участке АТП.

10. Система защиты воздушной среды на предприятии по производству керамзитового гравия.

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.

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*

*Единица измерения нормативов допустимых выбросов:*

*1) г/с; 2) г/м<sup>3</sup>; 3) т/с; 4) %; 5) мг/м<sup>3</sup>.*

Задание в открытой форме:

*Вставьте цифру*

*По величине удельного электрического сопротивления пыль делят на группы.*

Задание на установление правильной последовательности:

*Расставьте пылеуловители в порядке увеличения их эффективности*

*1) циклон; 2) электрофильтр; 3) инерционный пылеуловитель*

Задание на установление соответствия:

|   |                     |
|---|---------------------|
| <i>1. В реакцию обменного действия вступает</i> | <i>А. активатор</i> |
|---|---------------------|

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| 2. Основание, на которое наносится катализатор это | Б. каталитически активное вещество |
| 3. Активность катализаторов повышает               | В. носитель                        |

**Компетентностно-ориентированная задача:**

Выбрать пылеулавливающее устройство для выбросов со следующими параметрами:  $d_m = 10$  мкм;  $Q = 30000$  м<sup>3</sup>/ч; максимальное гидравлическое сопротивление 2500 Па пыль небразивная, неслипающаяся. Варианты аппаратов: батарейный циклон, циклон, электрофильтр, жесткий пористый фильтр. Ответ обосновать. Выбранный аппарат изобразить схематично.

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. Физико-химические свойства пылей | 0                | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2                 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Практическое занятие №2. Расчет вытяжных панелей          | 0                | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2                 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Практическое занятие №3. Расчет системы аспирации         | 0                | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2                 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Практическое занятие №4. Расчет циклона                   | 0                | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2                 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Практическое занятие №5. Расчет батарейных циклонов       | 0                | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2                 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |

| Форма контроля   | Минимальный балл |   | Максимальный балл |   |
|--|------------------|---|-------------------|---|
|  | балл             | примечание                                  | балл              | примечание                                  |
| Практическое занятие №6. Расчет мокрых пылеуловителей  | 0                | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2                 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Практическое занятие №7. Расчет тканевых фильтров  | 0                | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2                 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Практическое занятие №8. Расчет электрофильтров  | 0                | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2                 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Лабораторная работа №1 Исследование запыленности воздуха   | 0                | Выполнил, но не «защитил»                   | 2                 | Выполнил и «защитил»                        |
| Лабораторная работа №2 Определение содержания газообразных вредных веществ в воздухе рабочей зоны                            | 0                | Выполнил, но не «защитил»                   | 2                 | Выполнил и «защитил»                        |
| Лабораторная работа №3 Определение скорости и расхода газового потока  | 0                | Выполнил, но не «защитил»                   | 2                 | Выполнил и «защитил»                        |
| Лабораторная работа №4 Исследование работы циклона   | 0                | Выполнил, но не «защитил»                   | 2                 | Выполнил и «защитил»                        |
| Тестовый контроль №1 «Теоретические основы систем защиты воздушной среды»  | 0                | доля правильных ответов менее 50%           | 3                 | доля правильных ответов свыше 50%           |
| Тестовый контроль №2 «Классификация ГОУ. Сухие механические методы пылеулавливания»  | 0                | доля правильных ответов менее 50%           | 3                 | доля правильных ответов свыше 50%           |
| Тестовый контроль №3 «Мокрые методы газоочистки. Фильтрация. Электрическая очистка газов. »                                  | 0                | доля правильных ответов менее 50%           | 3                 | доля правильных ответов свыше 50%           |
| Тестовый контроль №4 «Улавливание и обезвреживание газообразных вредных веществ». Вспомогательное газоочистное оборудование. | 0                | доля правильных ответов менее 50%           | 3                 | доля правильных ответов свыше 50%           |
| Итого  | 0                |   | 36                |   |
| Посещаемость   | 0                |   | 14                |   |
| Экзамен  | 0                |   | 60                |   |
| Итого  | 0                |   | 100               |   |

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

### 8.1 Основная учебная литература

1. 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: 01.08.2022). - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

2. Кривошеин, Д. А. Системы защиты среды обитания : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Н. В. Федотова. - Москва : Академия, 2014 - . - В 2 т. Т. 1. - 352 с. - Текст : непосредственный.

3. Ветошкин, А. Г. Основы инженерной защиты окружающей среды : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. - 2-е изд. испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 456 с. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=444182&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=444182&sr=1) (дата обращения 03.09.2021) . - 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, 2008. - 399 с. - Текст : непосредственный.

5. Швыдкий, Владимир Серафимович. Теоретические основы очистки газов : учебник / В. С. Швыдкий, М. Г. Ладыгичев, Д. В. Швыдкий. - 2-е изд., доп. - М. : Теплотехник, 2004. - 502 с. - Текст : непосредственный.

6. Штокман, Е. А. Очистка воздуха : учебное пособие / Е. А. Штокман. - М. : АСВ, 2007. - 312 с. - Текст : непосредственный.

## 8.3 Перечень методических указаний

1. Практические работы по дисциплине «Системы защиты воздушной среды» : методические указания к проведению практических занятий для студентов направления 20.03.01 Техносферная безопасность / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. В. Юшин, Е. А. Преликова. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 73 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

2. Лабораторные работы по дисциплине «Системы защиты воздушной среды» : методические указания к проведению лабораторных работ для студентов направления 20.03.01 Техносферная безопасность / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. В. Юшин, Е. А. Преликова. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 44 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

3. Системы защиты воздушной среды : методические указания по выполнению курсового проекта для студентов по направлению подготовки «Техносферная безопасность» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. В. Юшин, Е. А. Преликова. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 16 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

4. Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Системы защиты воздушной среды» : методические указания студентам, обучающимся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. В. Юшин. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 26 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

## 8.4 Другие учебно-методические материалы

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. Программного пакета «Консультант плюс.
2. Официальный сайт Управления Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзора) по Курской области - <http://www.ekonadzor-kursk.ru/>.
3. Официальный сайт НПП «Фолтер» - <http://folter.ru/>.
4. Официальный сайт инжиниринговой компании «Консар» - <http://www.consar.su/>.
5. 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 «Системы защиты воздушной среды» являются лекции, лабораторные работы 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 или лабораторной работе 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 дис-

циплины «Системы защиты воздушной 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 закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима 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 «Системы защиты воздушной среды» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Системы защиты воздушной 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  
КОМПАС - 3D

## **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. Лабораторная установка «Исследование запыленности воздуха».
4. Лабораторная установка «Определение содержания газообразных вредных веществ в воздухе рабочей зоны».
5. Лабораторная установка «Определение скорости и расхода газового потока».
6. Лабораторная установка «Исследование работы циклона».
7. Демонстрационная установка “Электрическая очистка газов”.
8. Аспиратор ПУ-4Э.
9. Весы лабораторные аналитические.
10. Газоанализатор УГ-2.
11. Газоанализатор ЭЛАН - NO<sub>2</sub>.
12. Газоанализатор ЭЛАН - СО-50.
13. Манометр дифференциальный цифровой ДМЦ.

### **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, прочитывать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).*



**13 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу**

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