

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Куижева Саида Казбековна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 07.08.2021 04:43:48  
Уникальный программный ключ:  
71183e1134ef9cfa69b206b486211b5c1a975e6

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет \_\_\_\_\_ экологический

Кафедра \_\_\_\_\_ экологии и защиты окружающей среды



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине \_\_\_\_\_ Б1.О.08 Технологии защиты человека и природной среды от  
техногенных и антропогенных воздействий

по направлению  
подготовки магистров \_\_\_\_\_ 20.04.01 Техносферная безопасность

по профилю подготовки \_\_\_\_\_ Обеспечение экологической безопасности

квалификация (степень)  
выпускника \_\_\_\_\_ магистр

программа подготовки \_\_\_\_\_ академическая магистратура

форма обучения \_\_\_\_\_ очная, заочная

год начала подготовки \_\_\_\_\_ 2021

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению 20.04.01 Техносферная безопасность

Составитель рабочей программы  
доцент, канд. биол. наук  
(должность, ученое звание, степень)

  
подпись

Кучинская Е.А.  
Ф.И.О.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

экологии и защиты окружающей среды

(наименование кафедры)

И.о. заведующего кафедрой  
«2» июля 2024 г.

  
подпись

Сухоруких Ю.И.  
Ф.И.О.

Одобрено научно-методической комиссией экологического факультета

«2» июля 2024 г.

Председатель  
научно-методического совета  
направления 20.03.01 Техносферная безопасность

  
подпись

Кулова Д.Д.  
Ф.И.О.

Врио декана экологического факультета

«2» июля 2024 г.

  
подпись

Коновалова Г.М.  
Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО:  
Начальник УМУ  
«2» июля 2024 г.

 (Н.Н. Чудсова)  
подпись

Н.Н. Чудсова  
Ф.И.О.

И.о. зав. выпускающей кафедрой  
по направлению  
«2» июля 2024 г.

  
подпись

Сухоруких Ю.И.  
Ф.И.О.

### **1. Цели и задачи учебной дисциплины**

Целью учебного курса "Технологии защиты человека и природной среды от техногенных и антропогенных воздействий" является:

формирование у обучающихся знаний и умений, позволяющих решать задачи, связанные с технологиями очистки атмосферных выбросов, сбросов сточных вод, утилизации отходов, основными направлениями защиты и рационального использования материально-энергетических ресурсов; технологическими средствами и организацией защиты ОС от вредных воздействий производств.

Воспитательные задачи курса: развитие интеллектуальных способностей обучающихся, способности к логическому мышлению, воспитание нравственных качеств в отношении к окружающей природной среде, воспитание ответственности и дисциплинированности.

### **2. Место дисциплины в структуре ОП по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность**

"Технологии защиты человека и природной среды от техногенных и антропогенных воздействий" является учебным курсом, входящим в обязательную часть учебного плана, обеспечивающим получение специальных инженерных знаний по оснащению действующих производств средствами инженерной защиты окружающей среды (ОС) и человека от вредных химических, физических и акустических воздействий.

В курсе "Технологии защиты человека и природной среды от техногенных и антропогенных воздействий" даются понимание глубокой физической общности процессов химической технологии, теория и практика моделирования, расчета и оптимизации этих процессов, их аппаратурное оформление. Все это необходимо при подготовке бакалавров для научно-исследовательской и проектной работы на предприятиях.

Дисциплина основана на знаниях, полученных при изучении курсов химии, физики, промышленной и инженерной экологии.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзамена.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Технологии защиты человека и природной среды от техногенных и антропогенных воздействий», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины обучающийся:

- осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения (УК-2.1);

- формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения (УК-2.2);

- организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами (УК-2.3);

- представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях (УК-2.4);

- предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение) (УК-2.5);

- находит решения типовых ситуаций с применением современных информационных технологий, измерительной и вычислительной техники по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) на основе знания современных тенденций развития техники и технологий (ОПК-1.1);

- выбирает наиболее эффективные методы анализа, осуществляет поиск информации в том числе из баз данных, руководствуется опытом при решении профессиональных задач

для обеспечения безопасности человека и окружающей среды (ОПК-2.1);

- готов представлять итоги профессиональной деятельности в виде отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями (ОПК-3.1);

- способен формировать знания и навыки обучающихся по осуществлению мероприятий, направленных на предупреждение и ликвидацию последствий аварий и катастроф природного и антропогенного характера (ОПК-4.1);

- владеет организационными способностями и методическими навыками проведения занятий и доведения информации до обучаемых (ОПК-4.2);

- организация обучения персонала организации в области обеспечения экологической безопасности (ПКУВ-6.1);

- способен участвовать в научно-исследовательской деятельности в области разработки и проведения мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации (ПКУВ-8.1).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **иметь представление**:

- о рациональном использовании материальных и энергетических ресурсов;
- о разработке проектов регулирования воздействия производства на окружающую среду;

- о проведении технико-экономического анализа, комплексного обоснования принимаемых и реализуемых решений, изыскании возможности сокращения цикла выполнения работ, содействии подготовке процесса их выполнения и обеспечения необходимыми техническими данными, материалами, оборудованием.

Магистр должен **знать**:

- методы проведения технических расчетов и определения экономической эффективности исследований и разработок;

- принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств.

Магистр должен **уметь**:

- выбирать способы и технику ограничения антропогенного воздействия на окружающую среду;

- оценивать современные методы и средства инженерной защиты окружающей среды;

- анализировать правовую и нормативно-техническую документацию по вопросам экологической безопасности и рациональному природопользованию.

#### **4. Объем дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины**

##### **4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа).**

| Вид учебной работы             | Всего часов/з.е.  | Семестры          |  |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|--|
|                                |                   | 2                 |  |
| <b>Контактные часы (всего)</b> | <b>36.35/1,01</b> | <b>36.35/1,01</b> |  |
| В том числе:                   |                   |                   |  |
| Лекции (Л)                     | 12/0,33           | 12/0,33           |  |
| Практические занятия (ПЗ)      | 24/0,66           | 24/0,66           |  |
| Семинары (С)                   | -                 | -                 |  |
| Лабораторные работы (ЛР)       |                   |                   |  |

|                                                                              |                   |                   |  |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|--|
| Контактная работа в период аттестации (КРАТ)                                 | 0,35/0,97         | 0,35/0,97         |  |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)                  | 0,25/0,007        | 0,25/0,007        |  |
| <b>Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)</b>                         | <b>72,00/2,00</b> | <b>72,00/2,00</b> |  |
| В том числе:                                                                 |                   |                   |  |
| Расчетно-графические работы                                                  |                   |                   |  |
| Реферат                                                                      |                   |                   |  |
| <i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i> |                   |                   |  |
| 1. Составление плана-конспекта                                               |                   |                   |  |
| 2. Проведение мониторинга, подбор и анализ статистических данных             |                   |                   |  |
| Курсовой проект (работа)                                                     |                   |                   |  |
| Контроль (всего)                                                             | 35,65/1,0         | 35,65/1,0         |  |
| Форма промежуточной аттестации: (экзамен)                                    | экзамен           | экзамен           |  |
| <b>Общая трудоемкость (часы/ з.е.)</b>                                       | <b>144/4</b>      | <b>144/4</b>      |  |

#### 4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа).

| Вид учебной работы                                                           | Всего часов/з.е.  | Семестры          |  |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|--|
|                                                                              |                   | 4                 |  |
| <b>Контактные часы (всего)</b>                                               | <b>12,35/0,34</b> | <b>12,35/0,34</b> |  |
| В том числе:                                                                 |                   |                   |  |
| Лекции (Л)                                                                   | 6/0,17            | 6/0,17            |  |
| Практические занятия (ПЗ)                                                    | 6/0,17            | 6/0,17            |  |
| Семинары (С)                                                                 | -                 | -                 |  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                     |                   |                   |  |
| Контактная работа в период аттестации (КРАТ)                                 | 0,35/0,01         | 0,35/0,01         |  |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)                  |                   |                   |  |
| <b>Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)</b>                         | <b>123/3,42</b>   | <b>123/3,42</b>   |  |
| В том числе:                                                                 |                   |                   |  |
| Расчетно-графические работы                                                  |                   |                   |  |
| Реферат                                                                      |                   |                   |  |
| <i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i> |                   |                   |  |
| 1. Составление плана-конспекта                                               |                   |                   |  |
| 2. Проведение мониторинга, подбор и анализ статистических данных             |                   |                   |  |
| Курсовой проект (работа)                                                     | -                 | -                 |  |
| Контроль (всего)                                                             | 8,65/0,24         | 8,65/0,24         |  |
| Форма промежуточной аттестации: (экзамен)                                    |                   |                   |  |
| <b>Общая трудоемкость (часы/ з.е.)</b>                                       | <b>144/4</b>      | <b>144/4</b>      |  |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

| №<br>п/п | Раздел дисциплины                                         | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную и трудоемкость<br>(в часах) |           |             |             |              |             | <b>Формы<br/>текущего<br/>контроля<br/>успеваемости<br/>(по неделям<br/>семестра)<br/>Форма<br/>промежуточной<br/>аттестации<br/>(по семестрам)</b> |
|----------|-----------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------|-------------|--------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                           |                 | Л                                                                           | ЛР/ЛЗ     | КРАТ        | СРП         | Контроль     | СР          |                                                                                                                                                     |
| 1.       | Введение.                                                 | 1-3             | 3                                                                           | 6         |             |             |              | 18          | Блиц-опрос                                                                                                                                          |
| 2.       | Технологии защиты атмосферы от антропогенных воздействий  | 4-6             | 3                                                                           | 6         |             |             |              | 18          | Обсуждение докладов                                                                                                                                 |
| 3.       | Технологии защиты гидросферы от антропогенных воздействий | 7-9             | 3                                                                           | 6         |             |             |              | 18          | Обсуждение докладов                                                                                                                                 |
| 4.       | Технологии защиты литосферы от антропогенных воздействий  | 10-12           | 3                                                                           | 6         |             |             |              | 18          | Контрольный опрос                                                                                                                                   |
| 5.       | Промежуточная аттестация.                                 | 12              |                                                                             |           |             |             |              |             | Экзамен в устной форме                                                                                                                              |
| 6.       | <b>ИТОГО:</b>                                             | <b>144/4</b>    | <b>12</b>                                                                   | <b>24</b> | <b>0,35</b> | <b>0,25</b> | <b>35,65</b> | <b>72,0</b> |                                                                                                                                                     |

### 5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения

| №<br>п/п | Раздел дисциплины                                        | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную и трудоемкость<br>(в часах) |       |      |     |          |    |
|----------|----------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------|-------|------|-----|----------|----|
|          |                                                          |         | Л                                                                           | ЛР/ЛЗ | КРАТ | СРП | Контроль | СР |
| 1.       | Введение.                                                | 4       | 2                                                                           |       |      |     |          | 30 |
| 2.       | Технологии защиты атмосферы от антропогенных воздействий | 4       | 2                                                                           | 2     |      |     |          | 30 |
| 3.       | Технологии защиты гидросферы от                          | 4       | 2                                                                           | 2     |      |     |          | 30 |

|    |                                                                   |   |          |          |  |  |             |                         |
|----|-------------------------------------------------------------------|---|----------|----------|--|--|-------------|-------------------------|
|    | антропогенных<br>воздействий                                      |   |          |          |  |  |             |                         |
| 4. | Технологии защиты<br>литосферы от<br>антропогенных<br>воздействий | 4 |          | 2        |  |  |             | 33                      |
| 5. | Промежуточная<br>аттестация.                                      | 4 |          |          |  |  |             |                         |
| 6. | <b>ИТОГО: 144/4</b>                                               |   | <b>6</b> | <b>6</b> |  |  | <b>3,75</b> | <b>123,00/<br/>3,42</b> |

**5.3. Содержание разделов дисциплины «Техника защиты окружающей среды», образовательные технологии (ОФО, ЗФО)**  
**Лекционный курс**

| №<br>п/п | Наименование<br>темы дисциплины | Трудоемкость<br>(часы / зач. ед.) |        | Содержание                                                                                                                                                                                                                          | Форми<br>руемые<br>компете<br>нции                                                                                            | Результаты освоения<br>(знать, уметь, владеть)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Образова<br>тельные<br>технолог<br>ии     |
|----------|---------------------------------|-----------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|          |                                 | ОФО                               | ЗФО    |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                           |
| 1        | 2                               | 3                                 | 4      | 5                                                                                                                                                                                                                                   | 6                                                                                                                             | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 8                                         |
| Тема 1.  | Введение.                       | 3/0,08                            | 2/0,06 | Цель и задачи дисциплины. Промышленное загрязнение окружающей среды. Значение технических мер в системе защиты окружающей среды от загрязнения. Основные нормативно-правовые акты в области защиты окружающей среды от загрязнения. | УК-2.1<br>УК-2.2<br>УК-2.3<br>УК-2.4<br>УК-2.5<br>ОПК-1.1<br>ОПК-2.1<br>ОПК-3.1<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ПКУВ-6.1<br>ПКУВ-8.1 | <b>Знать:</b><br>цель и задачи дисциплины, основные термины и определения в области защиты окружающей среды, нормативные документы, основные нормативно-правовые акты в области защиты окружающей среды от загрязнения, должностные инструкции и обязанности профессиональной деятельности<br><b>Уметь:</b><br>пользоваться законодательной документацией по вопросам надзора и контроля в сфере безопасности; пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды, выполнять свои профессиональные функции и обязанности; работать в коллективе, решать профессиональные вопросы в составе коллектива.<br><b>Владеть:</b> | Вводная лекция, лекция-информация, беседа |

|         |                                                          |        |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                |                     |
|---------|----------------------------------------------------------|--------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|         |                                                          |        |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                               | законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, готовностью к выполнению профессиональных функций и обязанностей при работе в коллективе |                     |
| Тема 2. | Технологии защиты атмосферы от антропогенных воздействий | 3/0,08 | 2/0,06 | Туманоуловители. Абсорберы. Адсорберы. Установки для каталитической очистки газов. Установки термической нейтрализации. Аппаратура, технологические схемы и установки очистки отходящих газов от сернистого ангидрида и серосодержащих соединений. Известковый и известняковый методы. Магnezитовый метод. Аммиачные методы. Очистка дымовых газов с получением серы. Сравнение эффективности различных методов. Аппаратура, технологические схемы и установки очистки отходящих газов от оксидов азота. Адсорбционные методы. Каталитическое восстановление. Карбамидный метод. Сравнение эффективности различных методов. Снижение выбросов | УК-2.1<br>УК-2.2<br>УК-2.3<br>УК-2.4<br>УК-2.5<br>ОПК-1.1<br>ОПК-2.1<br>ОПК-3.1<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ПКУВ-6.1<br>ПКУВ-8.1 | <b>Знать:</b><br>классификации отходящих вредных веществ. Методы очистки отходящих газов.<br><b>Уметь:</b><br>классифицировать системы очистки воздуха по их параметрам.       | Лекция - информация |

|         |                                                           |        |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                              |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|--------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|         |                                                           |        |        | <p>оксидов азота в атмосферу путем регулирования процесса горения.</p> <p>Аппаратура, технологические схемы и установки очистки отходящих газов от галогенов и их соединений.</p> <p>Аппаратура, технологические схемы и установки очистки отходящих газов от диоксида углерода и летучих органических соединений.</p> <p>Метод сжигания в пламени.</p> <p>Термическое и каталитическое окисление. Сравнение эффективности различных методов</p> |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                              |                                   |
| Тема 3. | Технологии защиты гидросферы от антропогенных воздействий | 3/0,08 | 2/0,06 | <p>Классификация примесей по фазово-дисперсному состоянию и применяемые методы очистки.</p> <p>Классификация методов очистки сточных вод.</p> <p>Процеживание. Отстаивание.</p> <p>Фильтрование.</p> <p>Центрифугирование.</p> <p>Интенсификация процессов.</p> <p>Сравнение эффективности различных методов.</p> <p>Коагуляция, флокуляция, электрокоагуляция. Флотация.</p>                                                                    | <p>УК-2.1</p> <p>УК-2.2</p> <p>УК-2.3</p> <p>УК-2.4</p> <p>УК-2.5</p> <p>ОПК-1.1</p> <p>ОПК-2.1</p> <p>ОПК-3.1</p> <p>ОПК-4.1</p> <p>ОПК-4.2</p> <p>ПКУВ-6.1</p> <p>ПКУВ-8.1</p> | <p><b>Знать:</b></p> <p>классификацию примесей по фазово-дисперсному состоянию и применяемые методы очистки, классификацию методов очистки сточных вод</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>классифицировать системы очистки СВ по их параметрам.</p> | Вводная лекция, лекция-информация |

|         |                                                                   |                |               |                                                                                                                                                               |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                         |                  |
|---------|-------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|         |                                                                   |                |               | Адсорбция. Ионный обмен.<br>Экстракция.<br>Процессы анодного окисления<br>и восстановления,<br>электродиализ.<br>Нейтрализация. Окисление.<br>Восстановление. |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                         |                  |
| Тема 4. | Технологии защиты<br>литосферы от<br>антропогенных<br>воздействий | 3/0,08         |               | Аппаратура, технологические<br>схемы и установки утилизации<br>отходов. Устройство<br>полигонов ТКО.                                                          | УК-2.1<br>УК-2.2<br>УК-2.3<br>УК-2.4<br>УК-2.5<br>ОПК-1.1<br>ОПК-2.1<br>ОПК-3.1<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ПКУВ-<br>6.1<br>ПКУВ-<br>8.1 | <b>Знать:</b><br>аппаратуру, технологические<br>схемы и установки утилизации<br>отходов.<br><b>Уметь:</b><br>проводить сравнение<br>эффективности различных<br>методов. | Слайд-<br>лекция |
|         | <b>Итого</b>                                                      | <b>12/0,33</b> | <b>6/0,17</b> |                                                                                                                                                               |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                         |                  |

#### 5.4. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

| №<br>п/п | № раздела<br>дисциплины                                   | Наименование<br>практических и<br>семинарских занятий                      | Объем в часах / трудоемкость<br>в з.е. |               |
|----------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------|
|          |                                                           |                                                                            | ОФО                                    | ЗФО           |
| 1.       | Введение                                                  | Значение технических мер в системе защиты окружающей среды от загрязнения. | 6/0,17                                 |               |
| 2.       | Технологии защиты атмосферы от антропогенных воздействий  | Технологии защиты атмосферы от антропогенных воздействий                   | 6/0,17                                 | 2/0,05        |
| 3.       | Технологии защиты гидросферы от антропогенных воздействий | Очистка сточных вод                                                        | 6/0,17                                 | 2/0,05        |
| 4.       | Технологии защиты литосферы от антропогенных воздействий  | Расчёт полигона ТКО                                                        | 6/0,17                                 | 2/0,05        |
|          | <b>Итого</b>                                              |                                                                            | <b>24/0,67</b>                         | <b>6/0,17</b> |

#### 5.5. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

#### 5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ) для студентов ОФО, ЗФО

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

#### 5.7. Самостоятельная работа магистров

| №<br>п/п | Разделы и темы<br>рабочей программы<br>самостоятельного<br>изучения | Перечень домашних<br>заданий и других<br>вопросов для<br>самостоятельного<br>изучения                          | Сроки<br>выполнени<br>я | Объем в часах /<br>трудоемкость в з.е. |         |
|----------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------|---------|
|          |                                                                     |                                                                                                                |                         | ОФО                                    | ЗФО     |
| 1.       | Введение.                                                           | Значение технических мер в системе защиты окружающей среды от загрязнения.<br><br>Составление плана-конспекта. | 1-3                     | 18/0,5                                 | 30/0,83 |

|    |                                                     |                                                                                                                                               |                 |                        |                         |
|----|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------|-------------------------|
| 2. | Приемы устранения загрязнения атмосферного воздуха. | Организация замкнутых газообразных систем, использующих технологические и вентиляционные газы в замкнутом цикле. Составление плана-конспекта. | 4-6             | 18/0,5                 | 30/0,83                 |
| 3. | Очистка отходящих газов от пыли.                    | Решение расчётных задач.                                                                                                                      | 7-9             | 18/0,5                 | 30/0,83                 |
| 4. | Приёмы очистки сточных вод.                         | Определение эффективности работы оборудования.<br>Решение расчётных задач                                                                     | 10-12<br>неделя | 18/0,5                 | 33/0,92                 |
|    | <b>Всего:</b>                                       |                                                                                                                                               |                 | <b>72,00/<br/>2,00</b> | <b>123,00/3,<br/>42</b> |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Методические указания (собственные разработки)

-

### 6.2. Литература для самостоятельной работы

1. Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>
2. Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>
3. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
4. Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.RU](http://www.eLIBRARY.RU) – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
5. Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2;>
6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

| Этапы формирования компетенции | Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                         |                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ( номер семестра<br>согласно учебному<br>плану)                                                                                                                                         |                                                                                                |
| <b>ОК-10 - способность к творческому осмыслению результатов эксперимента, разработке рекомендаций по их практическому применению, выдвижению научных идей</b>                           |                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                         | Информационные технологии в сфере безопасности                                                 |
|                                                                                                                                                                                         | Экспертиза безопасности                                                                        |
|                                                                                                                                                                                         | Государственный экологический надзор                                                           |
|                                                                                                                                                                                         | Охрана и воспроизводство природных ресурсов                                                    |
| 3                                                                                                                                                                                       | <b>Технологии защиты человека и природной среды от техногенных и антропогенных воздействий</b> |
|                                                                                                                                                                                         | Научно-исследовательская работа (НИР)                                                          |
|                                                                                                                                                                                         | Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности            |
|                                                                                                                                                                                         | Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы                        |
| <b>ПК-1 - способность выполнять сложные инженерно-технические разработки в области техносферной безопасности</b>                                                                        |                                                                                                |
| 3                                                                                                                                                                                       | <b>Технологии защиты человека и природной среды от техногенных и антропогенных воздействий</b> |
|                                                                                                                                                                                         | Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности                                        |
|                                                                                                                                                                                         | Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности            |
|                                                                                                                                                                                         | Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы                        |
| <b>ПК-5 - способность реализовывать на практике в конкретных условиях известные мероприятия (методы) по защите человека в техносфере</b>                                                |                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                         | Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности                                        |
| 3                                                                                                                                                                                       | <b>Технологии защиты человека и природной среды от техногенных и антропогенных воздействий</b> |
|                                                                                                                                                                                         | Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности            |
|                                                                                                                                                                                         | Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы                        |
| <b>ПК-7 - способность к реализации новых методов повышения надежности и устойчивости технических объектов, поддержания их функционального назначения</b>                                |                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                         | Государственный экологический надзор                                                           |
| 3                                                                                                                                                                                       | <b>Технологии защиты человека и природной среды от техногенных и антропогенных воздействий</b> |
| <b>ПК-19- экспертная, надзорная и инспекционно-аудиторская деятельность: умением анализировать и оценивать потенциальную опасность объектов экономики для человека и среды обитания</b> |                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                         | Управление рисками, системный анализ и моделирование                                           |
|                                                                                                                                                                                         | Мониторинг безопасности                                                                        |
| 3                                                                                                                                                                                       | <b>Технологии защиты человека и природной среды от техногенных и антропогенных воздействий</b> |
|                                                                                                                                                                                         | Обращение с промышленными отходами                                                             |
|                                                                                                                                                                                         | Обращение с коммунальными отходами                                                             |

|                                                                                                                                                                           |                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><i>ПК-25 - способностью осуществлять мероприятия по надзору и контролю на объекте экономики, территории в соответствии с действующей нормативно-правовой базой</i></b> |                                                                                                       |
| <b><i>З</i></b>                                                                                                                                                           | <b><i>Технологии защиты человека и природной среды от техногенных и антропогенных воздействий</i></b> |
|                                                                                                                                                                           | Обращение с промышленными отходами                                                                    |
|                                                                                                                                                                           | Обращение с коммунальными отходами                                                                    |
|                                                                                                                                                                           | Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности                   |
|                                                                                                                                                                           | Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы                               |

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

| Планируемые результаты освоения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Критерии оценивания результатов обучения |                                      |                                                          |                                               | Наименование оценочного средства                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | неудовлетворительно                      | удовлетворительно                    | хорошо                                                   | отлично                                       |                                                   |
| <b>ОК-10 способностью к творческому осмыслению результатов эксперимента, разработке рекомендаций по их практическому применению, выдвижению научных идей.</b>                                                                                                                                                                                    |                                          |                                      |                                                          |                                               |                                                   |
| <b>Знать:</b> методы анализа результатов наблюдений и эксперимента, в том числе методы математической статистики; правила оформления результатов научных исследований                                                                                                                                                                            | Фрагментарные знания                     | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | Тестовое задание, темы докладов, вопросы к зачету |
| <b>Уметь:</b> планировать и проводить эксперимент, применять методы математического планирования эксперимента; обрабатывать результаты эксперимента с применением методов математической статистики; анализировать результаты эксперимента с применением методов математической статистики; оформлять и защищать результаты научных исследований | Частичные умения                         | Неполные умения                      | Умения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                                   |
| <b>Владеть:</b> навыками планирования эксперимента; обработки результатов эксперимента в соответствии с ГОСТ; анализа результатов наблюдений и эксперимента с применением методов корреляционного, дисперсионного и регрессионного анализов                                                                                                      | Частичное владение навыками              | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                                   |
| <b>ПК-1 способностью выполнять сложные инженерно-технические разработки в области техносферной безопасности</b>                                                                                                                                                                                                                                  |                                          |                                      |                                                          |                                               |                                                   |
| <b>Знать:</b> понятия, концепции, принципы и методы, применяемые при сложных инженерно-технических разработках в области техносферной безопасности.                                                                                                                                                                                              | Фрагментарные знания                     | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные                  | Сформированные систематические знания         | Тестовое задание, темы докладов,                  |

|                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                |                                                                          |                                                     |                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                | пробелы<br>знания                                                        |                                                     | вопросы к<br>зачету                                              |
| <b>Уметь:</b> применять на практике полученные теоретические 16 знания по общепромышленной деятельности, управлять разработкой и внедрением полученной в результате инженерных разработок продукции; | Частичные<br>умения               | Неполные<br>умения                             | Умения<br>полные,<br>допускаются<br>небольшие<br>ошибки                  | Сформированные<br>умения                            |                                                                  |
| <b>Владеть:</b> навыками и приемами решения нестандартных задач в сложных инженерно-технических разработках в области техносферной безопасности                                                      | Частичное<br>владение<br>навыками | Несистематиче<br>ское<br>применение<br>навыков | В<br>систематическо<br>м применении<br>навыков<br>допускаются<br>пробелы | Успешное и<br>систематическое<br>применение навыков |                                                                  |
| <b>ПК-5 способностью реализовывать на практике в конкретных условиях известные мероприятия (методы) по защите человека в техносфере</b>                                                              |                                   |                                                |                                                                          |                                                     |                                                                  |
| <b>Знать:</b> основные численные и компьютерные методы моделирования процессов в области техносферной безопасности                                                                                   | Фрагментарные<br>знания           | Неполные<br>знания                             | Сформированн<br>ые, но<br>содержащие<br>отдельные<br>пробелы<br>знания   | Сформированные<br>систематические<br>знания         | Тестовое<br>задание,<br>темы<br>докладов,<br>вопросы к<br>зачету |
| <b>Уметь:</b> усовершенствовать известные устройства, системы и методы защиты человека в техносфере.                                                                                                 | Частичные<br>умения               | Неполные<br>умения                             | Умения<br>полные,<br>допускаются<br>небольшие<br>ошибки                  | Сформированные<br>умения                            |                                                                  |
| <b>Владеть:</b> способностью формулировать критерии выбора известных устройств защиты человека в техносфере                                                                                          | Частичное<br>владение<br>навыками | Несистематиче<br>ское<br>применение<br>навыков | В<br>систематическо<br>м применении<br>навыков<br>допускаются<br>пробелы | Успешное и<br>систематическое<br>применение навыков |                                                                  |

|                                                                                                                                                                                         |                             |                                      |                                                          |                                               |                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>ПК-7 способностью к реализации новых методов повышения надежности и устойчивости технических объектов, поддержания их функционального назначения.</b>                                |                             |                                      |                                                          |                                               |                                                   |
| <b>Знать:</b> основные способы обеспечения надежности и устойчивости технических объектов                                                                                               | Фрагментарные знания        | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | Тестовое задание, темы докладов, вопросы к зачету |
| <b>Уметь:</b> осуществлять выбор эффективных способов повышения устойчивости технических объектов и поддержания их функционального назначения в конкретных условиях                     | Частичные умения            | Неполные умения                      | Умения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                                   |
| <b>Владеть:</b> методами повышения устойчивости и надежности технических объектов                                                                                                       | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                                   |
| <b>ПК-19- экспертная, надзорная и инспекционно-аудиторская деятельность: умением анализировать и оценивать потенциальную опасность объектов экономики для человека и среды обитания</b> |                             |                                      |                                                          |                                               |                                                   |
| <b>Знать:</b> методы анализа и оценки потенциальной опасности объектов экономики для человека и среды обитания                                                                          | Фрагментарные знания        | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | Тестовое задание, темы докладов, вопросы к зачету |
| <b>Уметь:</b> определять характер взаимодействия организма человека и объектов окружающей среды с техногенными опасностями.                                                             | Частичные умения            | Неполные умения                      | Умения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                                   |

|                                                                                                                                                                                                                                               |                             |                                      |                                                          |                                               |                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Владеть:</b> способностью оценки ситуации в совокупности с возможными рисками.                                                                                                                                                             | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                                              |
| <b>ПК- 6: способность принимать участие в установке (монтаже), эксплуатации средств защиты</b>                                                                                                                                                |                             |                                      |                                                          |                                               |                                                              |
| <b>Знать:</b> основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности; принципы и методы проведения экспертизы экологической и производственной безопасности                                                                          | Фрагментарные знания        | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | Тестовое задание, темы докладов, вопросы к зачету            |
| <b>Уметь:</b> анализировать и оценивать степень опасности антропогенного воздействия на среду обитания; анализировать, выбирать, разрабатывать и эксплуатировать системы и методы защиты среды обитания.                                      | Частичные умения            | Неполные умения                      | Умения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                                              |
| <b>Владеть:</b> способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей                 | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                                              |
| <b>ПК- 7: способность организовывать и проводить техническое обслуживание, ремонт, консервацию и хранение средств защиты, контролировать состояние используемых средств защиты, принимать решения по замене (регенерации) средства защиты</b> |                             |                                      |                                                          |                                               |                                                              |
| <b>Знать:</b> основы безопасной работы средств защиты; методику организации и проведения технического обслуживания, ремонта, консервации и хранения средств защиты; принципы замены (регенерации) средства защиты.                            | Фрагментарные знания        | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | Тестовое задание, темы докладов, вопросы к зачету и экзамену |
| <b>Уметь:</b> определять технические неисправности средств защиты; организовать и участвовать в проведении                                                                                                                                    | Частичные умения            | Неполные умения                      | Умения полные,                                           | Сформированные умения                         |                                                              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             |                                      |                                                          |                                               |                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| технического обслуживания, ремонта, консервации и замены средства защиты человека и природной среды в техносфере; контролировать состояние используемых средств защиты, принимать решения по замене (регенерации) средства защиты..                                                                                                                       |                             |                                      | допускаются небольшие ошибки                             |                                               |                                                   |
| <b>Владеть:</b> способностью определять технические неисправности средств защиты различного уровня сложности; навыками проведения технического обслуживания, ремонта, консервации и хранения и замене средств защиты;<br>способностью организовать службу по проведению технического обслуживания средств защиты человека и природной среды в техносфере. | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                                   |
| <b>ПК-25 - способностью осуществлять мероприятия по надзору и контролю на объекте экономики, территории в соответствии с действующей нормативно-правовой базой</b>                                                                                                                                                                                        |                             |                                      |                                                          |                                               |                                                   |
| <b>Знать:</b> основные положения действующих нормативно-правовых актов в области обеспечения безопасности, способы осуществления мероприятий по надзору и контролю на объекте экономики и территории.                                                                                                                                                     | Фрагментарные знания        | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | Тестовое задание, темы докладов, вопросы к зачету |
| <b>Уметь:</b> основные положения действующих нормативно-правовых актов в области обеспечения безопасности, способы осуществления мероприятий по надзору и контролю на объекте экономики и территории.                                                                                                                                                     | Частичные умения            | Неполные умения                      | Умения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                                   |
| <b>Владеть:</b> способами проведения мероприятий по надзору и контролю на объекте экономики, территории в соответствии с действующей нормативно-правовой базой источников опасных и вредных факторов современного производства и их уровню; пониманием необходимости системного решения технико-экологических проблем.                                    | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                                   |

| <b>ПК- 14 способностью определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду</b>                                                                                                                                                                                                                          |                             |                                      |                                                          |                                               |                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b><br>источники негативного воздействия на промышленных объектах; основные методы определения нормативно допустимых уровней негативного воздействия на человека и природную среду; методы, приборы и системы контроля состояния среды обитания.                                                                                         | Фрагментарные знания        | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | Тестовое задание, темы докладов, вопросы к зачету и экзамену |
| <b>Уметь:</b><br>определять источники негативного воздействия на промышленных объектах; использовать методы определения нормативных уровней допустимых вредных воздействий; пользоваться современными приборами контроля среды обитания.                                                                                                           | Частичные умения            | Неполные умения                      | Умения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                                              |
| <b>Владеть:</b><br>способностью определять источники негативного воздействия на промышленных объектах; использовать методы контроля воздушной и водной среды с использованием современных приборных средств по основным компонентам загрязнений; контроля акустической, вибрационной, электромагнитной и радиационной обстановки в среде обитания. | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                                              |

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

### **Вопросы к экзамену**

1. Цели и задачи технических мер по защите окружающей среды от загрязнения.
2. Классификация отходящих вредных веществ.
3. Методы очистки отходящих газов.
4. Способы очистки выбросов в атмосферу.
5. Промышленная и санитарная очистка газов.
6. Классификация систем очистки воздуха и их параметры.
7. Классификация и характеристика пыли.
8. Основные принципы выбора метода очистки газовых выбросов от пыли.
9. Классификация и характеристика пыли.
10. Основные принципы выбора метода очистки газовых выбросов от пыли.
11. Способы очистки воздуха от пыли.
12. Определение эффективности работы пылеотделителя.
13. Сухие пылеуловители.
14. Мокрые пылеуловители.
15. Очистка газов от пыли при помощи электрофильтров.
16. Применение фильтров в системах пылеочистки.
17. Туманоуловители.
18. Очистка выбросов от газообразных примесей методом абсорбции.
19. Хемосорбция.
20. Очистка выбросов от газообразных примесей методом адсорбции.
21. Каталитическая очистка выбросов от газообразных примесей.
22. Термическая очистка выбросов от газообразных примесей.
23. Очистка топочных газов от диоксида серы.
24. Очистка отходящих газов от оксидов азота.
25. Очистка отходящих газов от оксида углерода и углеводородов.
26. Очистка газов от сероводорода, сероуглерода и меркаптанов.
27. Очистка газов от галогенов и их соединений.
28. Роль воды в природе и промышленности.
29. Классификация вод по целевому назначению.
30. Источники сточных вод.
31. Количество и состав сточных вод различных производств.
32. Организация систем оборотного водоснабжения.
33. Замкнутые системы водного хозяйства промпредприятий.
34. Классификация примесей воды по их фазово-дисперсному состоянию (классификация Л. А. Кульского).
35. Классификация методов очистки сточных вод.
36. Интенсификация процессов очистки сточных вод. Сравнение эффективности различных методов.
37. Методы механической очистки сточных вод.
38. Физико-химические методы очистки сточных вод.
39. Химические методы очистки сточных вод.
40. Биохимическая очистка сточных вод в аэробных условиях.
41. Биохимическая очистка сточных вод в анаэробных условиях.
42. Глубокая очистка сточных вод.
43. Обеззараживание очищенных сточных вод.
44. Осадки сточных вод и методы их утилизации.

### Тестовые задания

1. Количество вещества, выбрасываемого в атмосферу основным производством предприятия – это:
  - а) технический выброс;
  - б) производственный выброс;
  - в) организованный выброс;
  - г) общий выброс.
2. Очистка газов с целью последующей утилизации и возврата в производство отделенного газа или превращение в безвредное состояние продукта:
  - а) санитарная очистка;
  - б) производственная очистка;
  - в) промышленная очистка;
  - г) отходящая очистка.
3. Метод очистки газа, основанный на химических превращениях токсичных компонентов в нетоксичные на поверхности твердых катализаторов:
  - а) каталитический;
  - б) абсорбционный;
  - в) электрический;
  - г) термический.
4. Совокупность тонко – дисперсных частиц твердого вещества, находящихся во взвешенном состоянии в воздухе и или в виде налета на любой поверхности:
  - а) пыль; б) гель; в) газ; г) туман.
5. К группе гидрофильных материалов относится пыль:
  - а) графита, парафина, кварца;
  - б) кварца, силикатов, кальция;
  - в) силикатов, угля, серы;
  - г) битума, тефлона, галогенидов щелочных металлов.
6. Пылеосадительные камеры предназначены для улавливания пылевых частиц размером:
  - а) 40 – 1000 Мкм; б) 5 – 1000 Мкм; в) 0,05 – 100 Мкм; г) 0,01 – 10 Мкм.
7. Аппарат мокрого пылеулавливания, в котором применяется труба-распылитель, обеспечивающая интенсивное дробление орошаемой жидкости газовым потоком:
  - а) полый газопромыватель;
  - б) насадочный газопромыватель;
  - в) тарельчатый газопромыватель;
  - г) скруббер Вентури.
8. Адсорбция – это процесс:
  - а) растворения газов в жидкостях;
  - б) роста растворимости газа при увеличении его плотности;
  - в) очистки газов при высокой температуре;
  - г) поглощения компонентов из газовой или жидкой фазы твердым поглотителем.
9. Силикагели представляют собой:
  - а) молекулярно активированные углеродные волокна;
  - б) гидратированные аморфные кремнеземы;
  - в) активный оксид алюминия;
  - г) алюмосиликаты, содержащие в своем составе оксиды щелочных и щелочноземельных металлов.
10. Условной схемой каталитического процесса для газовой реакции  $A + B \rightarrow C$  в присутствии катализатора К будет являться:
  - а)  $A + B + K \rightarrow K[AB]$ ;
  - б)  $A + B + K \rightarrow K[AB]$ ;  $K[AB] \rightarrow C + K$ ;
  - в)  $A + B + K \rightarrow C$ ; г)  $A + B + K \rightarrow K[AB]$ ;  $K[AB] \rightarrow AB + K$ .

## **Требования к выполнению тестового задания**

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

- закрытая форма – наиболее распространенная форма и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил;

- открытая форма – вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»);

- установление соответствия – в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

установление последовательности – предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Цель тестовых заданий – заблаговременное ознакомление магистров факультета аграрных технологий с теорией изучаемой темы по курсу «Современные проблемы агрономии» и ее закрепление.

Тесты сгруппированы по темам. Количество тестовых вопросов в разделе различно, что обусловлено объемом изучаемого материала и ее трудоемкостью.

Формулировки вопросов построены по следующим основным принципам:

### **Выбрать верные варианты ответа.**

В пункте приведены конкретные вопросы и варианты ответов. Маистру предлагается выбрать номер правильного ответа из предлагаемых вариантов. При этом следует учесть важное требование: в ответах к заданию обязательно должен быть верный ответ и он должен быть только один.

Магистр должен выбрать верный ответ на поставленный вопрос и сверить его с правильным ответом, который дается в конце.

### **Критерии оценки знаний при проведении тестирования**

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50 %;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

### **Требования к написанию доклада**

Доклад – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

#### **Критерии оценивания доклада:**

**Отметка «отлично»** выполнены все требования к написанию и защите доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

**Отметка «хорошо»** - основные требования к докладу и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

**Отметка «удовлетворительно»** - имеются существенные отступления от требований к докладу. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании доклада или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

**Отметка «неудовлетворительно»** - тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

### **Требования к проведению зачета**

Зачет – форма проверки знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в процессе усвоения учебного материала лекционных, практических и семинарских занятий по дисциплине.

#### **Критерии оценки знаний на зачете:**

Зачет может проводиться в форме устного опроса или по вопросам, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя.

Вопросы утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. Преподаватель может проставить зачет без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Шкала оценивания: двухбалльная шкала – не зачтено (не выполнено); зачтено (выполнено).

Оценка **«зачтено»** ставятся обучающемуся, ответ которого свидетельствует:

- о полном знании материала по программе;
- о знании рекомендованной литературы,
- о знании концептуально-понятийного аппарата всего курса и принимавший активное участие на семинарских занятиях, а также содержит в целом правильное и аргументированное изложение материала.

Оценка **«не зачтено»** ставятся обучающемуся, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

### **Критерии оценки знаний на экзамене**

Экзамен может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменационные билеты (вопросы) утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете должно содержаться не более трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов по дисциплине должен содержать 15—20 билетов.

Экзаменатор может проставить экзамен без опроса или собеседования тем обучающимся, которые активно участвовали в практических и лабораторных занятиях.

Отметка «отлично» - обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Отметка «хорошо» - обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий.

Отметка «удовлетворительно» - обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Отметка «неудовлетворительно» - обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1 Основная литература**

1. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды: Учебное пособие / К.Р. Таранцева, К.В. Таранцев. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 412 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-009258-4 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/429195> (дата обращения: 11.12.2019).
2. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки газовоздушных выбросов : учеб. пособие / А.В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 523 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/24376](http://www.dx.doi.org/10.12737/24376). - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/1008975> (дата обращения: 11.12.2019).
3. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков : учеб. пособие / А. В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 605 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://new.znaniy.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/22139](http://www.dx.doi.org/10.12737/22139). - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/924677> (дата обращения: 11.12.2019).
4. Основные технологии переработки промышленных и твердых коммунальных отходов: Учебное пособие / Хорошавин Л.Б., Беляков В.А., Свалов Е.А., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 220 с. ISBN 978-5-9765-3265-6 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/947639> (дата обращения: 11.12.2019).

## 8.2 Дополнительная литература

1. Оборудование для охраны атмосферного воздуха от промышленной пыли: Учебное пособие для вузов / Папоян Р.Л. - Москва :МГГУ, 2007. - 121 с.: ISBN 5-7418-0332-6 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/996061> (дата обращения: 11.12.2019).
2. Процессы и аппараты биотехнологической очистки сточных вод : учеб. пособие / А.В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 242 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/1002039> (дата обращения: 11.12.2019).
3. Техносферная безопасность : физико-химические процессы в техносфере : учеб. пособие / Н.В. Гусакова. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 185 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/10267](http://www.dx.doi.org/10.12737/10267). - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/1008369> (дата обращения: 11.12.2019).
4. Физико-химические процессы в техносфере: Учебное пособие / Медведева С.А., Тимофеева С.С. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2017. - 224 с.: 60x84 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-9729-0149-4 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/936017> (дата обращения: 11.12.2019).
- 5.

## 8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>
- Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>
- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Электронный каталог библиотеки — Режим доступа: // <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2;>
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

### Учебно-наглядные пособия

При проведении лекционных и практических занятий предусмотрено использование мультимедийной техники, схем, рисунков, плакатов, презентаций и др. наглядных пособий

1. Комплекты демонстрационных таблиц «Процессы и аппараты техники защиты окружающей среды»:
  - Таблица «Принципиальная технологическая схема очистки отходящих промышленных газов».
  - Таблица «Классификация отходящих вредных веществ».
  - Таблица «Наиболее распространенные антропогенные примеси в атмосфере».
  - Таблица «Аппараты для улавливания пыли».
  - Таблица «Зависимость затрат на отчистку от ее эффективности, т. е. доли извлеченных (уловленных) вредных веществ».
  - Таблица «Классификация примесей по фазово-дисперсному состоянию и применяемые методы очистки».
  - Таблица «Схема обмена ионов».
  - Таблица «Принципиальная схема ионообменной очистки».
  - Таблица «Схема, поясняющая различие между электролизом и электродиализом».
  - Таблица «Типы роста микроорганизмов в процессе биологической очистки сточных вод от различных примесей».
  - Таблица «Схема образования хлопьев активного ила, биопленок и биогранул».

2. Демонстрационные презентации по дисциплине.

Информационно-дидактическая система «Экология» ВК-35-Э5-ЛП; ООО «Лабстенд»:  
«Технологии и средства очистки природных и сточных вод»

Раздел 1. Освобождение воды от взвесей фильтрованием.

Раздел 2. Методы удаления примесей из воды.

Раздел 3. Адсорбционные методы.

Раздел 4. Мембранная сепарация.

Раздел 5. Ионный обмен.

Раздел 6. Дистилляция и эвапорация.

Раздел 7. Окислительные методы удаления органических веществ из воды.

Раздел 8. Флотация.

Раздел 9. Экстракция.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

#### **10.1. Перечень необходимого программного обеспечения**

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

| <b>Наименование программного обеспечения, производитель</b> | <b>Реквизиты подтверждающего документа (№ лицензии, дата приобретения, срок действия)</b> |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Microsoft Office Word 2010                                  | Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO (14.0.6024.1000)<br>02260-018-0000106-48095         |
| Kaspersky Anti-virus 6/0                                    | № лицензии 26FE-000451-5729CF81 Срок лицензии 07.02.2020                                  |
| Adobe Reader 9                                              | Бесплатно, 01.02.2019,                                                                    |
| ОС Windows 7 Профессиональная, Microsoft Corp.              | № 00371-838-5849405-85257, 23.01.2012, бессрочный                                         |
| 7-zip.org                                                   | GNU LGPL                                                                                  |
| Офисный пакет WPS Office                                    | Свободно распространяемое ПО                                                              |
| VLC Media Player, VideoLAN                                  | 01.02.2019, свободная лицензия                                                            |

|                                                                                                                          |                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Информационно-дидактическая система «Экология»ВК-35-Э5-ЛП; ООО «Лабстенд»                                                | 29.04.2020, свободная лицензия |
| Компьютерный имитационный учебно-методический комплекс «Размещение средств пожарной безопасности» РСПБ-Л; ООО «Лабстенд» | 29.04.2020, свободная лицензия |

## 10.2.Перечень необходимых информационных справочных систем.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. Электронная библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>)
2. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» ([www.znanium.com](http://www.znanium.com)).

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. Консультант Плюс – справочная правовая система (<http://consultant.ru>)
2. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>)
3. Электронная Библиотека Диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>)
4. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>)
5. Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>)

## 11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

| Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                               | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Специальные помещения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Аудитория для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа № ауд.225 адрес: ул. Первомайская, 191, 2 этаж<br>Учебная аудитория для проведения занятий практического типа № ауд.321 адрес: ул. Первомайская, 191, 3 этаж | 24 посадочных места, рабочее место преподавателя, аудитория оснащена учебной мебелью, интерактивной доской, мультимедийный проектором, экраном, обеспечен доступ в интернет. Список ПО на ноутбуке: Windows 10, Microsoft Office 2016, Google Chrome, Adobe Reader DC, VLS Media Player | Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015 свободно распространяемое не требующее лицензирования); Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»; Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»; Офисный пакет «WPS office»; Программа для работы с архивами «7zip»; Программа для работы с документами формата pdf «Adobe reader» |
| <b>Помещения для самостоятельной работы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Учебные аудитории для самостоятельной работы:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 30 посадочных мест, оснащенных учебной                                                                                                                                                                                                                                                  | Операционная система «Windows», договор                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>читальный зал научной библиотеки: ул. Первомайская, 191, 3 этаж.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>мебелью и персональными компьютерами с доступом в интернет Windows 10, Microsoft Office 2016 договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015 свободно распространяемое не требующее лицензирования);</p>                                                                               | <p>0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015 свободно распространяемое не требующее лицензирования); Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»; Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»; Офисный пакет «WPS office»; Программа для работы с архивами «7zip»; Программа для работы с документами формата pdf «Adope reader»</p>                                         |
| <p>Аудитория для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа № ауд.226 адрес: ул. Первомайская, 191, 2 этаж Учебная аудитория для проведения занятий практического типа № ауд.117 адрес: ул. Первомайская, 191, 1 этаж</p> | <p>24 посадочных места, рабочее место преподавателя, аудитория оснащена учебной мебелью, интерактивной доской, мультимедийный проектором, экраном, обеспечен доступ в интернет. Список ПО на ноутбуке: Windows 10, Microsoft Office 2016, Google Chrome, Adobe Reader DC, VLS Media Player</p> | <p>Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015 свободно распространяемое не требующее лицензирования); Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»; Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»; Офисный пакет «WPS office»; Программа для работы с архивами «7zip»; Программа для работы с документами формата pdf «Adope reader»</p> |
| Помещения для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>Учебные аудитории для самостоятельной работы: читальный зал научной библиотеки: ул. Первомайская, 191, 3 этаж.</p>                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>30 посадочных мест, оснащенных учебной мебелью и персональными компьютерами с доступом в интернет Windows 10, Microsoft Office 2016 договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015 свободно распространяемое не требующее лицензирования);</p>                                        | <p>Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015 свободно распространяемое не требующее лицензирования); Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»; Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»; Офисный пакет «WPS office»; Программа для работы с архивами «7zip»;</p>                                                               |

|  |  |                                                               |
|--|--|---------------------------------------------------------------|
|  |  | Программа для работы с документами формата pdf «Adope reader» |
|--|--|---------------------------------------------------------------|

**5. Дополнения и изменения в рабочей программе**  
**за \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год**

В рабочую программу \_\_\_\_\_  
(наименование дисциплины)

для направления (специальности) \_\_\_\_\_  
(номер направления (специальности))

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_  
(наименование кафедры)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_