

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к901) Техносферная безопасность

Ахтямов М.Х., д-р  
биол. наук, снс



17.05.2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Системы защиты в техносфере

20.03.01 Техносферная безопасность

Составитель(и): д.б.н., профессор, Ахтямов Мидхат Хайдарович

Обсуждена на заседании кафедры: (к901) Техносферная безопасность

Протокол от 17.05.2023г. № 5

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к901) Техносферная безопасность

Протокол от \_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Ахтямов М.Х., д-р биол. наук, снс

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к901) Техносферная безопасность

Протокол от \_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Ахтямов М.Х., д-р биол. наук, снс

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к901) Техносферная безопасность

Протокол от \_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Ахтямов М.Х., д-р биол. наук, снс

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (к901) Техносферная безопасность

Протокол от \_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Ахтямов М.Х., д-р биол. наук, снс

Рабочая программа дисциплины Системы защиты в техносфере

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.05.2020 № 680

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

**ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость **10 ЗЕТ**

|                         |     |                            |
|-------------------------|-----|----------------------------|
| Часов по учебному плану | 360 | Виды контроля в семестрах: |
| в том числе:            |     | экзамены (семестр) 8       |
| контактная работа       | 104 | зачёты (семестр) 7         |
| самостоятельная работа  | 220 | курсовые работы 8          |
| часов на контроль       | 36  |                            |

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на курсе>) | 7 (4.1) |     | 8 (4.2) |     | Итого |     |
|----------------------------------------|---------|-----|---------|-----|-------|-----|
|                                        | Неделя  |     | 8       |     |       |     |
| Вид занятий                            | уп      | рп  | уп      | рп  | уп    | рп  |
| Лекции                                 | 32      | 32  | 16      | 16  | 48    | 48  |
| Практические                           | 32      | 32  | 16      | 16  | 48    | 48  |
| Контроль самостоятельной работы        | 4       | 4   | 4       | 4   | 8     | 8   |
| В том числе инт.                       | 12      | 12  | 4       | 4   | 16    | 16  |
| Итого ауд.                             | 64      | 64  | 32      | 32  | 96    | 96  |
| Контактная работа                      | 68      | 68  | 36      | 36  | 104   | 104 |
| Сам. работа                            | 76      | 76  | 144     | 144 | 220   | 220 |
| Часы на контроль                       |         |     | 36      | 36  | 36    | 36  |
| Итого                                  | 144     | 144 | 216     | 216 | 360   | 360 |

**1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | <p>Классификация и основы применения экобиозащитной техники; стратегия и тактика защиты атмосферы; системы обеспыливания, методы оценки основных технических показателей пылеуловителей; общая теория процессов обеспыливания. Пылеуловители для очистки запыленных воздушных выбросов: пылесадительные и инерционные пылеуловители, центробежные пылеуловители, фильтры, электрофильтры, туманоуловители, мокрые осадители аэрозольных частиц, методы повышения эффективности, новые методы и механизмы обеспыливания выбросов в атмосферу. Основы выбора проектных решений систем пылеулавливания, типовые схемы; практические основы очистки воздуха от газов и парообразных примесей, сорбционные методы очистки: абсорбция, хемосорбция, адсорбция, - физико-химическая сущность процессов, конструктивные особенности аппаратов, основы выбора и расчета. Химические методы очистки отходящих газов: дожигание, каталитическая нейтрализация; конструкция аппаратов, - сущность процессов, основы расчета, области и примеры применения. Дезодорация газовых выбросов; системы очистки от основных паро- и газообразных выбросов; рассеивание вредных выбросов в атмосфере - основы теории, методы расчета; стратегия и тактика защиты гидросферы, очистка сточных вод – основные способы, их физико-химическая сущность, аппаратное оформление способов, основы расчета, особенности и области применения: очистка сточных вод от твердых веществ и эмульсий, реагентные, мембранные, электрохимические методы очистки, очистка на основе фазовых переходов, опреснение воды, сорбционные и биохимические методы; замкнутые системы водного хозяйства, выпуск и разбавление сточных вод. Системы очистки сточных вод от основных видов загрязнений; переработка и утилизация твердых отходов, общие и специальные методы переработки и обезвреживания твердых отходов. Защита от радиоактивного загрязнения биосферы - расчет доз облучения, методы и системы защиты; защита от электромагнитного загрязнения биосферы - расчет уровней облучения, принципы и методы защиты от электромагнитного облучения в окружающей среде; защита от шумового загрязнения биосферы - закономерности распространения шума на территории жилой застройки, методы расчета уровней шума в городе и промзоне, принципы и методы защиты от шума жилых зданий, территории застройки, акустический климат жилища.</p> |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                 |                                                                                                              |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код дисциплины: | Б1.В.06                                                                                                      |
| <b>2.1</b>      | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                 |
| 2.1.1           | Экология                                                                                                     |
| 2.1.2           | Химия                                                                                                        |
| 2.1.3           | Физико-химические процессы в техносфере                                                                      |
| 2.1.4           |                                                                                                              |
| 2.1.5           | Безопасность жизнедеятельности                                                                               |
| 2.1.6           | Обращение с отходами                                                                                         |
| 2.1.7           |                                                                                                              |
| 2.1.8           | Управление охраной окружающей среды на предприятии                                                           |
| <b>2.2</b>      | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1           | Научно-исследовательская работа                                                                              |
| 2.2.2           | Преддипломная практика                                                                                       |

**3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-1: Способен осуществлять планирование и документальное оформление мероприятий по эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды в организации</b>                                                                                                                                                                       |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Устройство, принципы действия, технические характеристики систем и средств защиты окружающей среды в организации. Техническая документация, регламентирующая правила и условия эксплуатации систем и средств защиты окружающей среды. Перспективы развития техники и технологий в области защиты окружающей среды                    |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Разрабатывать инструкции по эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды в организации. Производить техосмотр средств и систем защиты окружающей среды в организации. Оценивать технологические параметры и эффективность эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды в организации                               |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Владеть навыками организации проведения испытаний средств и систем защиты окружающей среды в организации и документальное оформление их результатов. Владеть навыками разработки и организации мероприятий по устранению обнаруженных неисправностей и отклонений показателей средств и систем защиты окружающей среды в организации |
| <b>ПК-2: Способен осуществлять ведение документации по нормированию воздействия производственной деятельности организации на окружающую среду</b>                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды. Методические материалы по установлению нормативных уровней допустимого негативного воздействия на окружающую среду. Порядок нормирования и согласования уровней допустимого негативного воздействия на окружающую среду. Санитарно-эпидемиологические требования к санитарно-защитным зонам организаций                                                                                                                                                                                           |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Применять государственный кадастр отходов для подготовки документации, используемой при определении класса опасности и паспортизации отходов, в организации. Определять нормативные уровни допустимого негативного воздействия на окружающую среду. Выполнять поиск данных о предельно допустимых концентрациях загрязняющих веществ и о нормативных размерах санитарно-защитной зоны в электронных справочных системах и библиотеках                                                                                                                          |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Владеть навыками подготовки документации для определения класса опасности и паспортизации отходов в организации. Владеть навыками подготовки документации для расчетов нормативов допустимых выбросов и нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ в организации. Владеть навыками подготовки документации для установления в организации нормативов образования отходов и лимитов на их размещение. Владеть навыками подготовки документации для установления нормативов допустимых уровней физического воздействия на окружающую среду в организации |

**ПК-3: Способен осуществлять планирование и документальное сопровождение деятельности по соблюдению или достижению нормативов допустимого воздействия на окружающую среду**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Порядок проведения производственного экологического контроля в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды. Наилучшие доступные технологии, применяемые в организации. Приоритетные экологические задачи для организации                                                                                                     |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Выявлять нормируемые параметры и характеристики при осуществлении производственного экологического контроля охраны компонентов природной среды в организации                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Владеть навыками разработки планов-графиков производственного эколого-аналитического контроля в организации. Владеть навыками разработки программы производственного экологического мониторинга в организации. Владеть навыками формирования обосновывающих материалов к плану мероприятий по охране окружающей среды и к программе повышения экологической эффективности |

**ПК-4: Способен осуществлять оформление отчетной документации о природоохранной деятельности организации**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Формы, правила заполнения, сроки представления статистической отчетности в области охраны окружающей среды. Виды экологических платежей. Нормативы утилизации продукции (товаров), утратившей свои потребительские свойства                                                                                                                                                                                       |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Оформлять материалы по объемам выбросов, сбросов загрязняющих веществ и по обращению с отходами для предоставления статистической и отчетной документации по природоохранной деятельности организации. Вести отчетную документацию по природоохранной деятельности организации в электронном виде. Систематизировать материалы первичного учета отходов и производственного экологического контроля в организации |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Владеть навыками подготовки отчетов о выполнении в организации программы экологической эффективности или плана мероприятий по охране окружающей среды. Владеть навыками формирования комплекта документации, содержащей сведения об организации и результатах осуществления производственного экологического контроля                                                                                             |

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Инте ракт. | Примечание |
|-------------|-------------------------------------------|----------------|-------|-------------|------------|------------|------------|
|             | Раздел 1. Защита атмосферы                |                |       |             |            |            |            |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |  |                    |   |                     |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--------------------|---|---------------------|
| 1.1 | <p>Понятие о загрязнении ОС. Основные виды загрязнений и их последствия для ОС. Общая характеристика методов и средств защиты среды обитания. Основные принципы выбора и применения СЗСО: обеспечение допустимого негативного воздействия, комплексность в решении проблемы защиты среды обитания и человека, простота метода, средства эксплуатации системы, ее минимальная стоимость.</p> <p>Основные процессы в СЗСО. Общая классификация систем защиты, Основные характеристики, необходимые для выбора системы защиты и разработки технического задания на ее разработку.</p> <p>Предмет и содержание дисциплины, ее цель, задачи и связь с другими дисциплинами специальности.</p> <p>Понятие о загрязнении ОС. Основные виды загрязнений и их последствия для ОС. Общая характеристика методов и средств защиты среды обитания: защита рас /Лек/</p> | 7 | 2 |  | Л1.1 Л1.5<br>Э1 Э4 | 1 | дискуссии           |
| 1.2 | <p>Защиты атмосферы от загрязняющих веществ. Загрязнение атмосферы. Классификация загрязняющих веществ. Классификация методов и аппаратных устройств защиты атмосферы, основные характеристики. /Лек/</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7 | 2 |  | Л1.5 Л1.7<br>Э4    | 1 | активное слушание   |
| 1.3 | <p>Очистка газов от аэрозолей. Основные физико-химические свойства пылей, параметры очищаемых газов. Основные характеристики аппаратов для очистки аэрозолей. Классификация пылеулавливающего оборудования. Механическое пылеулавливание. Гравитационные методы, аппаратные устройства. Расчет, проектирование. /Лек/</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7 | 2 |  | Л1.5 Л1.7<br>Э4    | 0 |                     |
| 1.4 | <p>Механическая очистка газов. Инерционные аппараты. Жалюзийные аппараты. Вихревые пылеуловители. Ротационные пылеуловители. Устройство и принцип действия. Механизм очистки, Основы расчета, проектирования. Аппараты центробежной очистки газов. Циклоны. Устройство. Конструкции циклонов. Механизм очистки. Классификация циклонов. Расчет, проектирование. /Лек/</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7 | 2 |  | Л1.5 Л1.7<br>Э4    | 0 |                     |
| 1.5 | <p>Очистка газов фильтрованием. Механизм фильтрования. Теория фильтрования. Классификация фильтров. Сухие фильтры, мокрые фильтры Низко-скоростные и высокоскоростные фильтры Регенерация фильтров. Расчет и проектирование. /Лек/</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7 | 2 |  | Л1.5 Л1.7<br>Э4    | 1 | Ситуационный анализ |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |  |                         |   |                     |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|-------------------------|---|---------------------|
| 1.6 | Электрическая очистка газов. Электрофильтры. Ме-ханизм фильтрования. Теоретические основы фильтрования. Классификация электрофильтров. Сухие электрофильтры, мокрые электрофильтры Расчет и проектирование. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7 | 2 |  | Л1.5 Л1.7<br>Э4         | 1 | Ситуационный анализ |
| 1.7 | Очистка газов мокрым способом. Теория очистки, аппаратные устройства. Полые, форсуночные, насадочные, барботажные, пенные, динамические, высокоростные газопромыватели. Аппараты ударно-инерционного действия, центробежного действия. Туманоуловители. Проектирование, расчет, эксплуатация аппаратов. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7 | 2 |  | Л1.5 Л1.7<br>Э4         | 0 |                     |
| 1.8 | Физико-химические методы очистки отходящих газов. Абсорбционная очистка газов. Теория очистки, аппаратные устройства, Абсорберы. Полые, насадочные, тарельчатые барботажные. Проектирование. Методы расчета абсорберов, эксплуатация аппаратов. Очистка промышленных выбросов методом адсорбции. Предназначение, теория очистки, аппаратные устройства. Адсорбенты. Характеристика промышленных адсорбентов. Адсорберы. Аппаратное оформление адсорберов. Адсорберы периодического действия. Адсорберы с движущимся слоем адсорбента. Проектирование, расчет, эксплуатация аппаратов. /Лек/                                                                            | 7 | 2 |  | Л1.5 Л1.7<br>Э4         | 0 |                     |
| 1.9 | Термические и каталитические методы обезвреживания газов. Разновидности методов и аппаратных устройств. Установки термообезвреживания газовых выбросов. Факельные и топочные устройства. Каталитические аппараты. Каталитический реактор. Двухступенчатый каталитический нейтрализатор. Предназначение аппаратов, теория очистки, аппаратные устройства. Проектирование. Принципы расчета установок. Эксплуатация аппаратов. Каталитические аппараты. Каталитический реактор. Двухступенчатый каталитический нейтрализатор. Предназначение аппаратов, теория очистки, аппаратные устройства. Проектирование. Принципы расчета установок. Эксплуатация аппаратов. /Лек/ | 7 | 2 |  | Л1.1 Л1.5<br>Л1.7<br>Э4 | 0 |                     |
|     | <b>Раздел 2. Защита гидросферы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |  |                         |   |                     |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |  |            |   |  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|------------|---|--|
| 2.1 | <p>Классификация методов и аппаратов защиты гидросферы. Сточные воды, их источники, классификация по загрязняющим веществам. Типы загрязнений и методы извлечения веществ при их очистке.</p> <p>Классификация методов и аппаратов очистки сточных вод. Организация рациональной системы очистки сточных вод.</p> <p>Усреднители. Механические методы и средства очистки сточных вод от нерастворимых загрязнений.</p> <p>Классификация методов и способов очистки сточных вод от примесей.</p> <p>Механическая очистка сточных вод.</p> <p>Процежи-вание. Отстаивание.</p> <p>Решетки, сита, песколовки и отстойники. Конструктивные особенности, Классификация аппаратов, основы расчета. Повышение технологической эффективности сооружений механической очистки. /Лек/</p> | 7 | 2 |  | Л1.6<br>Э1 | 0 |  |
| 2.2 | <p>Механические методы и средства очистки сточных вод от нерастворимых загрязнений. Классификация методов и способов очистки сточных вод от примесей. Механическая очистка сточных вод. Процежи-вание. Отстаивание. Решетки, сита, песколовки и отстойники.</p> <p>Конструктивные особенности, Классификация аппаратов, основы расчета. Повышение технологической эффективности сооружений механической очистки. /Лек/</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7 | 2 |  | Л1.6<br>Э1 | 0 |  |
| 2.3 | <p>Гидроциклоны и центрифуги. Механизм процесса очистки. Конструкция аппаратов.</p> <p>Классификация гидроциклонов.</p> <p>Классификация центрифуг.</p> <p>Классификация отстойных центрифуг.</p> <p>Расчет гидроциклонов и центрифуг. /Лек/</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7 | 2 |  | Л1.6<br>Э1 | 0 |  |
| 2.4 | <p>Очистка сточных вод фильтрованием. Теоретические основы. Фильтры. Классификация фильтров. Зернистые фильтры. Фильтры с полимерной загрузкой. Фильтры с пенополиуретановой загрузкой. Барабанные сетки и микрофильтры. Электромагнитные фильтры. Условия эксплуатации. Основы расчета и проектирования. /Лек/</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7 | 2 |  | Л1.6<br>Э1 | 0 |  |



|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |    |  |                        |   |           |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|--|------------------------|---|-----------|
| 2.5                                                                           | Физико-химическая очистка сточных вод. Классификация. Теоретические основы. Безреагентные методы: ионный обмен, флотация, экстракция, обратный осмос. Аппаратные устройства. Основы расчета. Мембранные методы очистки сточных вод. Физико-химические методы очистки сточных вод. Реагентные методы. Методы и аппаратные устройства коагуляционной очистки сточных вод. Флокуляция. Методы и аппаратные устройства сорбционной очистки. Основы расчета. /Лек/ | 7 | 2  |  | Л1.6<br>Э1             | 0 |           |
| 2.6                                                                           | Химические методы очистки сточных вод. Теоретические основы. Классификация методов. Нейтрализация. Окисление. Аппаратные устройства. Подбор и расчет. Электрохимические способы и аппаратные устройства для очистки сточных вод. /Лек/                                                                                                                                                                                                                        | 7 | 2  |  | Л1.6<br>Э1             | 0 |           |
| 2.7                                                                           | Биологическая очистка сточных вод. Процессы и аппараты. Искусственные сооружения. Сооружения биологической очистки сточных вод в естественных условиях. Классификация искусственных очистных сооружений. Состав и свойства активного ила. Аэротенки. Окситенки. Биофильтры. Основы проектирования и расчета. /Лек/                                                                                                                                            | 7 | 2  |  | Л1.6<br>Э1             | 0 |           |
| <b>Раздел 3. Самостоятельная работа<br/>подготовка к практическим работам</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |    |  |                        |   |           |
| 3.1                                                                           | Подготовка к практическим работам /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7 | 12 |  | Л1.1 Л1.5<br>Л1.6 Л1.7 | 0 |           |
| 3.2                                                                           | Изучение дополнительного материала /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7 | 12 |  | Л1.5 Л1.6<br>Л1.7      | 0 |           |
| 3.3                                                                           | Подготовка к зачету /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7 | 12 |  | Л1.1 Л1.6<br>Л1.7      | 0 |           |
| <b>Раздел 4. Защита литосферы,<br/>организация обращения с отходами</b>       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |    |  |                        |   |           |
| 4.1                                                                           | Литосфера, ее строение. Функции. Почва ее строение, состав и свойства. Категории земель в Российской Федерации. Деградация почв: тенденции, причины, масштабы. Загрязнение почвы. Источники, негативные последствия. Влияние различных видов хозяйственной деятельности на состояние почвенного покрова. Системы защиты литосферы. Восстановление и рекультивация почвы. /Лек/                                                                                | 8 | 2  |  | Л1.1 Л1.3<br>Э2        | 1 | Дискуссии |
| 4.2                                                                           | Обращение с отходами производства и потребления. Классификация отходов. Классы опасности отходов. Расчетный и экспериментальный методы определения. Государственная система регистрации отходов. Федеральный классификационный каталог отходов. Паспортизация отходов. /Лек/                                                                                                                                                                                  | 8 | 2  |  | Л1.1 Л1.3<br>Э2        | 1 | Дискуссии |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |  |                 |   |  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|-----------------|---|--|
| 4.3 | Способы утилизации и обезвреживания отходов. Основные методы обезвреживания отходов: сжигание, пиролиз, сушка, механическая обработка твердых отходов. Сбор, сортировка и подготовка отходов к переработке. Утилизация твердых отходов, металлоотходов, макулатуры, отходов древесины, волокнистых материалов, резинотехнических изделий, полимерных, золошлаковых отходов. Особенности обращения твердыми бытовыми отходами. /Лек/                                                                                                                                                                                                  | 8 | 2 |  | Л1.1 Л1.3<br>Э2 | 0 |  |
| 4.4 | Нейтрализация промышленных отходов. Хранение и захоронение отходов. Полигоны. Экологические и санитарно-гигиенические требования. Обработка осадков сточных вод. Машины и аппараты для отстаивания активного ила. Аэробная стабилизация и анаэробное сбраживание осадков. Механическое обезвоживание осадков промышленных сточных вод, реагентная обработка осадков сточных вод. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                               | 8 | 2 |  | Л1.3<br>Э2      | 0 |  |
|     | <b>Раздел 5. Защита от энергетических загрязнений</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |  |                 |   |  |
| 5.1 | Шум. Основные параметры. Нормирование шума. Защита от шума. Мероприятия. Акустический расчет. Особенности измерения шума и организация шумозащитных мероприятий в помещениях. Снижение шума в рабочей зоне, жилой местности. Основные шумозащитные мероприятия. Звукоизоляция, звукопоглощение. Системы защиты человека от инфразвука. Защита от вибрации. Источники вибрации. Основные параметры. Типы вибрации. Нормирования вибрации. Средства и методы защиты от вибрации. Технические мероприятия. Пути снижения вибрации: виброизоляция, виброгашение, вибродемпфирование. Организационно - профилактические мероприятия /Лек/ | 8 | 2 |  | Л1.2 Л1.4<br>Э5 | 0 |  |
| 5.2 | Защита от электромагнитных излучений. Структура электромагнитного поля, формируемого излучателем. Принципы защиты от электромагнитного поля. Допустимые уровни напряженности электрических и магнитных полей. Нормирование допустимых значений интенсивности ЭМП. Виды норм. Значение частоты при нормировании. Источники ЭМП промышленной частоты. ЭМП на открытых распределительных устройствах. Принципы защиты. /Лек/                                                                                                                                                                                                            | 8 | 2 |  | Л1.1            | 0 |  |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |  |                          |   |                     |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|--|--------------------------|---|---------------------|
| 5.3                                     | Устройство лазеров и их типы. Характеристика ти-пов лазеров. Действие лазерного излучения на организм человека. Виды воздействия. Классификация лазерных установок по степени опасности. Нормирование лазерного излучения. Параметры излучения. Меры и средства защиты от лазерного излучения: организационные, технические коллективные и индивидуальные. /Лек/                                                         | 8 | 2  |  | Л1.1                     | 0 |                     |
| 5.4                                     | Защита от ионизирующих излучений. Общие сведения о радиоактивности. Радиоактивность. Радионуклиды Нормирование радиоактивного облучения населения. Категории облучаемых лиц и определение основных дозовых пределов их облучения. Радиационные эффекты облучения людей. Облучение человека. Контролируемые параметры. Дозиметрические величины радиоактивности и их единицы измерения. Системы защиты от радиации. /Лек/ | 8 | 2  |  | Л1.1<br>Э3               | 0 |                     |
| <b>Раздел 6. Самостоятельная работа</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |  |                          |   |                     |
| 6.1                                     | Подготовка к практическим работам /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8 | 12 |  | Л1.1 Л1.3<br>Э1 Э2 Э3 Э5 | 0 |                     |
| 6.2                                     | Изучение дополнительного материала /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8 | 12 |  | Л1.3 Л1.6<br>Э1 Э2 Э3 Э5 | 0 |                     |
| 6.3                                     | Подготовка к зачету /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 8 | 12 |  | Л1.1 Л1.3<br>Э1 Э2 Э3 Э5 | 0 |                     |
| <b>Раздел 7. зачет</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |  |                          |   |                     |
| 7.1                                     | Подготовка к зачету /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7 | 40 |  | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5        | 0 |                     |
| <b>Раздел 8. Практические работы</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |  |                          |   |                     |
| 8.1                                     | Практическая работа №1 «расчет эффективности пылесоса в камере» /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7 | 4  |  | Л1.5<br>Э4               | 2 | Ситуационный анализ |
| 8.2                                     | Практическая работа №2 «Расчет циклонного аппарата» /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7 | 4  |  | Л1.5<br>Э4               | 0 |                     |
| 8.3                                     | Практическая работа №3 «Расчет параметров вихревого пылеуловителя» /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7 | 2  |  | Л1.5<br>Э4               | 0 |                     |
| 8.4                                     | Практическая работа № 4 «Подбор и расчет рукавных фильтров» /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7 | 4  |  | Л1.5<br>Э4               | 0 |                     |
| 8.5                                     | Практическая работа № 5 «Расчет параметров полого форсуночного скруббера». /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7 | 2  |  | Л1.5<br>Э4               | 0 |                     |
| 8.6                                     | Практическая работа № 6 "Подбор и расчет пенных пылеуловителей" /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7 | 2  |  | Л1.5<br>Э4               | 2 | Ситуационный анализ |
| 8.7                                     | Практическая работа № 7 «Подбор и расчет скруббера вентури». /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7 | 2  |  | Л1.5<br>Э4               | 0 |                     |
| 8.8                                     | Практическая работа № 8 «Расчет электрофильтра». /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7 | 4  |  | Л1.5<br>Э4               | 0 |                     |
| 8.9                                     | Практическая работа № 9 «Подбор и расчет абсорберов». /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7 | 2  |  | Л1.5<br>Э4               | 2 | Ситуационный анализ |
| 8.10                                    | Практическая работа № 10 «Подбор и расчет адсорберов». /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 7 | 2  |  | Л1.5<br>Э1               | 0 |                     |
| 8.11                                    | Практическая работа № 11 «Расчет усреднителей" /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7 | 2  |  | Л1.6<br>Э1               | 0 |                     |

|                  |                                                                                                                         |   |    |  |                 |   |                     |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|--|-----------------|---|---------------------|
| 8.12             | Практическая работа № 12 «Подбор и расчет решеток».<br>/Пр/                                                             | 7 | 2  |  | Л1.6<br>Э1      | 2 | Ситуационный анализ |
| 8.13             | Практическая работа № 14 «Подбор и расчет отстойников».<br>/Пр/                                                         | 8 | 4  |  | Л1.6<br>Э1      | 0 |                     |
| 8.14             | Практическая работа № 15 «Подбор и расчет гидроциклонов».<br>/Пр/                                                       | 8 | 4  |  | Л1.6<br>Э1      | 0 |                     |
| 8.15             | Практическая работа № 20 «Подбор и расчет аэротенков для очистки сточных вод».<br>/Пр/                                  | 8 | 4  |  | Л1.6<br>Э1      | 0 |                     |
| 8.16             | Практическая работа № 21 «Расчет уровня шума в жилой застройке».<br>/Пр/                                                | 8 | 2  |  | Л1.2 Л1.4<br>Э5 | 2 | Ситуационный анализ |
| 8.17             | Практическая работа № 22 «Расчет средств защиты от электромагнитных полей в диапазоне частот 300 мГц... 300Гц».<br>/Пр/ | 8 | 2  |  | Л1.1<br>Э5      | 0 |                     |
| <b>Раздел 9.</b> |                                                                                                                         |   |    |  |                 |   |                     |
| 9.1              | Изучение дополнительного материала и подготовка к практическим работам /Ср/                                             | 8 | 28 |  |                 | 0 |                     |
| 9.2              | Выполнение РГР /Ср/                                                                                                     | 8 | 40 |  |                 | 0 |                     |
| 9.3              | Подготовка к экзамену /Ср/                                                                                              | 8 | 40 |  |                 | 0 |                     |
| 9.4              | Сдача экзамена /Экзамен/                                                                                                | 8 | 36 |  |                 | 0 |                     |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

|      | Авторы, составители                                     | Заглавие                                                                                                                    | Издательство, год                                                                                                                                                     |
|------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Белов С.В.                                              | Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учеб. для академического бакалавриата | Москва: Юрайт, 2015,                                                                                                                                                  |
| Л1.2 | Городецкая Н. Н.,<br>Першинова Л. Н.                    | Защита от шума в градостроительстве                                                                                         | Екатеринбург: Архитектон, 2009,<br><a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=221957">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=221957</a>        |
| Л1.3 | Романова С. М.,<br>Степанова С. В.,<br>Ярошевский А. Б. | Процессы, аппараты и оборудование для защиты литосферы от промышленных и бытовых отходов                                    | Казань: Издательство КНИТУ, 2012,<br><a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=260328">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=260328</a>      |
| Л1.4 | Городецкая Н. Н.,<br>Першинова Л. Н.                    | Защита от шума в градостроительстве                                                                                         | Екатеринбург: Архитектон, 2014,<br><a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436843">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436843</a>        |
| Л1.5 | Ветошкин А. Г.                                          | Аппаратурное оформление процессов защиты атмосферы от газовых выбросов                                                      | Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016,<br><a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444178">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444178</a> |
| Л1.6 | Ветошкин А. Г.                                          | Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод                                                                         | Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016,<br><a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444179">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444179</a> |

|      |                     |                                                 |                                                                                                                                                                       |
|------|---------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | Авторы, составители | Заглавие                                        | Издательство, год                                                                                                                                                     |
| Л1.7 | Ветошкин А. Г.      | Инженерная защита атмосферы от вредных выбросов | Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016,<br><a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444181">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444181</a> |

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                  |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э1 | . Ветошкин, А.Г. Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод : учебное пособие / А.Г. Ветошкин. - 2-е изд. испр. и доп. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-9729-0125-8 ; То же [Электронный ресурс].                                                                                                                                                                                                                                                                  | URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444179">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444179</a> |
| Э2 | . Романова, С.М. Процессы, аппараты и оборудование для защиты литосферы от промышленных и бытовых отходов : учебное пособие / С.М. Романова, С.В. Степанова, А.Б. Ярошевский ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. - 144 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1286-9 ; То же [Электронный ресурс]. | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=260328">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=260328</a>      |
| Э3 | Беспалов, В.И. Лекции по радиационной защите : учебное пособие / В.И. Беспалов ; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Министерство образования и науки Российской Федерации. - 4-е изд., расширенное. - Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2012. - 508 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. ; То же [Электронный ресурс].                                                                   | URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=442088">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=442088</a> |
| Э4 | Ветошкин, А.Г. Инженерная защита атмосферы от вредных выбросов : учебно-практическое пособие / А.Г. Ветошкин. - 2-е изд. испр., доп. и перераб. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 316 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-9729-0128-9 ; То же [Электронный ресурс]. -                                                                                                                                                                                                                                                | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444181">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444181</a>      |
| Э5 | Иванов, Б.В. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом : учебник / Б.В. Иванов. - М. : Логос, 2008. - 422 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-598704-286-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=84757">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=84757</a>        |

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

**6.3.1 Перечень программного обеспечения**

Антиплагиат - Система автоматической проверки текстов на наличие заимствований из общедоступных сетевых источников, контракт 12724018158180000974/830 ДВГУПС

АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц.АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372

Free Conference Call (свободная лицензия)

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - <http://www.garant.ru>

Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru>

**7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

| Аудитория | Назначение                                                                                                                                                                      | Оснащение                                                                                                                                       |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3331      | Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс | комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, ПК, интерактивная доска, проектор                                                                |
| 3317      | Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ                                                                                                             | Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС. |
| 3330      | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                                                                                                                       | комплект учебной мебели: столы, стулья, аудиторная меловая доска, доска магнитно-маркерная                                                      |

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Самостоятельная работа студентов организуется на достижения цели и задач программы курса. В вводной лекции преподаватель доводит до студентов содержание программы курса, указывает цель и задачи дисциплины, приводит основную и дополнительную литературу для учебных занятий и для самостоятельной работы.

Для эффективной организации учебного процесса учащимся предоставляется в начале семестра учебно-методическое обеспечение, приведенное в данной рабочей программе.

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Практические занятия. Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, методическими разработками кафедры, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, просмотр видеозаписей по заданной теме, решений задач по алгоритму и др.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, образовательные Интернет-ресурсы. Студенту рекомендуется также в начале учебного курса познакомиться со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами практических занятий;
- учебниками, пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов к экзамену.

После этого у студента должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть в процессе освоения дисциплины. Систематическое выполнение учебной работы на практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамен.

При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется: внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия; прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу; составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки; если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их в тетради; при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Контроль за самостоятельной работой обучающихся преподаватель осуществляет на практических занятиях, привлекая студентов к решению задач и проектированию средств, обеспечивающих безопасность объектов техносферы.

Основными способами самостоятельной работы по изучению дисциплины являются:

- изучение и конспектирование первоисточников информации по вопросам расчёта и проектирования систем объектов техносферы (нормативных документов, законодательных актов, докладов и т.д.);
- чтение учебников, учебно-методических пособий и другой учебной литературы;
- регулярное чтение журналов, просмотр и прослушивание теле- и радиопередач, посвященных вопросам расчёта и проектирования средств обеспечения безопасности, обеспечения промышленной и экологической безопасности;
- работа над конспектами лекций, их дополнение материалом из учебников (учебных пособий) и первоисточников;
- подготовка докладов, презентаций, научных сообщений и выступление с ними на научных (научно-практических) конференциях;
- решение задач, выполнение заданий, рекомендованных (заданных) преподавателем;
- подготовка к экзамену.

Методические указания для выполнения курсовой работы (доступны в личном кабинете [lk.dvgups.ru](http://lk.dvgups.ru)) обучающихся содержат рекомендации по выбору темы курсовой работы, выполнению расчетов, трубованию к содержанию и оформлению работы, а также порядку подготовки к защите и защите курсовой работы.

## Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

**Направление: 20.03.01 Техносферная безопасность**

**Направленность (профиль): Охрана труда и экологическая безопасность**

**Дисциплина: Системы защиты в техносфере**

### Формируемые компетенции:

#### 1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

| Объект оценки | Уровни сформированности компетенций                                          | Критерий оценивания результатов обучения        |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Обучающийся   | Низкий уровень<br>Пороговый уровень<br>Повышенный уровень<br>Высокий уровень | Уровень результатов обучения не ниже порогового |

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

| Достигнутый уровень результата обучения | Характеристика уровня сформированности компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Шкала оценивания            |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Экзамен или зачет с оценкой |
| Низкий уровень                          | Обучающийся:<br>-обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала;<br>-допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой;<br>-не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.                                                                                                                                                                         | Неудовлетворительно         |
| Пороговый уровень                       | Обучающийся:<br>-обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности;<br>-справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой;<br>-знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины;<br>-допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. | Удовлетворительно           |
| Повышенный уровень                      | Обучающийся:<br>- обнаружил полное знание учебно-программного материала;<br>-успешно выполнил задания, предусмотренные программой;<br>-усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины;<br>-показал систематический характер знаний учебно-программного материала;<br>-способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.                                                      | Хорошо                      |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Высокий уровень | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала;</li> <li>-умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой;</li> <li>-ознакомился с дополнительной литературой;</li> <li>-усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии;</li> <li>-проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.</li> </ul> | Отлично |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|

Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета

| Достигнутый уровень результата обучения | Характеристика уровня сформированности компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Шкала оценивания |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Пороговый уровень                       | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала;</li> <li>- допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество;</li> <li>- допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов;</li> <li>- допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов</li> </ul> | Зачтено          |
| Низкий уровень                          | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя;</li> <li>- обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно-программного материала</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Не зачтено       |



Шкалы оценивания компетенций при защите курсового проекта/курсовой работы

| Достигнутый уровень результата обучения | Характеристика уровня сформированности компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Шкала оценивания    |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Низкий уровень                          | Содержание работы не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся не смог обосновать результаты проведенных расчетов (исследований); цель КР/КП не достигнута; структура работы нарушает требования нормативных документов; выводы отсутствуют или не отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе много орфографических ошибок, опечаток и других технических недостатков; язык не соответствует нормам научного стиля речи.                                                                                                                                                                                                               | Неудовлетворительно |
| Пороговый уровень                       | Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся не смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены не в полном объеме, цель не достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют, но не полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе присутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП обучающийся излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; затрудняется или отвечает не правильно на поставленный вопрос. | Удовлетворительно   |
| Повышенный уровень                      | Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены в полном объеме, цель достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют, но не полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе практически отсутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП обучающийся излагает материал, дает правильное определение основных понятий; затрудняется или отвечает не правильно на                                                   | Хорошо              |
| Высокий                                 | Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены в полном объеме, цель достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют и полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе отсутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; четко и грамотно отвечает на вопросы.                                                                  | Отлично             |

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

| Планируемый уровень результатов освоения | Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения |                   |         |         |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------|---------|---------|
|                                          | Неудовлетворительно                                                 | Удовлетворительно | Хорошо  | Отлично |
|                                          | Не зачтено                                                          | Зачтено           | Зачтено | Зачтено |

|         |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                      |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать   | Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. | Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. | Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной                        | Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельно-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных |
| Уметь   | Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.                                                   | Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.                  | Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем. | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.            |
| Владеть | Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.                                                               | Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.                                        | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.    | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.            |

## 2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

1. Цель и задачи СЗСО.
2. Понятие о загрязнении ОС, особенности влияния загрязнителей на ОС, масштабы влияния загрязнителей на ОС.
3. Взаимодействие ППС и ОС. Стратегия защиты ОС.
4. Принципы выбора СЗСО, основные требования к аппаратному оформлению уста-новок СЗСО.
5. Понятие о загрязнении атмосферы, естественные и основные антропогенные ис-точники загрязнения атмосферы.
6. Основные параметры оценки загрязнения атмосферы и их нормирование. ПДК, ПДВ, нормативные документы.
7. Классификация методов защиты атмосферы.
8. Физические принципы пылеулавливания.
9. Параметры оценки эффективности аппаратов пылеулавливания и газоочистки.
10. Параметры оценки свойств пыли.
11. Классификация аппаратных средств пылеулавливания.
12. Инерционные ПУА. Классификация устройств, принципы действия.
13. Расчет циклона.
14. Ротационные и вихревые ПУА.
15. Гравитационные и инерционно-гравитационные ПУА.
16. Теория и механизм процесса фильтрования.

17. Фильтры. Конструктивное оформление аппаратов, основы расчета.
18. Очистка газов электрофильтрами.
19. Принципы работы, классификация аппаратов мокрой очистки газов.
20. Форсуночные и центробежные скрубберы. Конструкция аппаратов, принцип работы, предназначение.
21. Барботажно-пенные пылеуловители. Конструкция аппаратов, принцип работы, предназначение.
22. Насадочные скрубберы. Конструкция аппаратов, принцип работы, предназначение.
23. Скруббер Вентури (труба Вентури и каплеуловитель типа КЦТ. Конструкция, аппаратов, принцип работы, предназначение.
24. Основы расчета скруббера Вентури.
25. Очистка газов от газообразных и парообразных примесей. Методы, Классификация аппаратов.
26. Абсорбционные методы очистки газов. Принцип, устройство аппаратов, основы расчета, области применения.
27. Адсорбционные методы очистки газов. Принцип, устройство аппаратов, основы расчета, области применения.
28. Проектирование и расчет адсорбера.
29. Очистка газов методом хемосорбции.
30. Очистка газов прямым сжиганием.
31. Очистка газов термическим окислением.
32. Очистка газов каталитическим методом.
33. Жидкофазные методы очистки газов. Щелочные, сульфат-бисульфатные, карба-мидные методы. Области применения.
34. Биохимические методы очистки газов. Типы аппаратов, области применения.
35. Понятие о гидросфере. Круговорот воды. Понятие о сточных водах и их типы. Основные источники сточных вод.
36. Виды сточных вод по степени загрязнения и составу загрязняющих веществ по физическим характеристикам загрязняющих веществ.
37. Классификация сточных вод и методы извлечения веществ при их очистке (по Л.А. Кульскому).
38. Понятие о водопользовании и водопотреблении. Системы водоснабжения и водопотребления.
39. Нормирование качества сточных вод. ЛПВ, ПДКв и ПДКвр.
40. Определение допустимого состава сточных вод. Ограничения на сброс сточных вод.
41. Классификация и общая характеристика методов очистки сточных вод; механические, физико-химические, химические и биологические.
42. Стадии очистки сточных вод. Организация рациональной системы очистки сточных вод
43. Принципиальная схема очистных сооружений группы промышленных предприятий города.
44. Физические (механические) методы очистки сточных вод. Классификация аппаратных средств.
45. Система рациональной организации механической очистки сточных вод.
46. Очистка сточных вод процеживанием: аппараты, их классификация. Расчет решетки.
47. Очистка сточных вод отстаиванием: аппараты (горизонтальные, вертикальные и радиальные песколовки), основы расчета.
48. Горизонтальные, вертикальные и радиальные отстойники. Механизм очистки, основы расчета.
49. Очистка сточных вод методом разделения в поле центробежных сил. Открытые гидроциклоны: конструкция, основы расчета.
50. Напорные гидроциклоны: классификация условия применения и основы расчета.
51. Очистка сточных вод методом центрифугирования. Классификация аппаратный устройств, их конструкция, основы расчета.
52. Основные исходные данные и этапы проектирования сооружений и аппаратов механической очистки сточных вод.
53. Очистка сточных вод фильтрованием. Классификация фильтров, напорные, безнапорные, медленные, скоростные (однослойные, многослойные), сверхскоростные фильтры. Конструкция, механизм процесса.
54. Расчет фильтра.
55. Барабанные сетки и микрофильтры. Классификация аппаратных устройств, их конструкция, основы расчета.
56. Очистка сточных вод каркасно-насыпным и зернистым фильтрами. Классификация аппаратных устройств, их конструкция, механизм очистки, основы расчета.
57. Фильтры с плавающей загрузкой. Классификация аппаратных устройств, их конструкция,

механизм очистки, основы расчета.

58. Электромагнитные фильтры, их предназначение, устройство, механизм очистки, область применения.

59. Очистка сточных вод от маслопродуктов отстаиванием. Устройство и применение маслоловушек.

60. Отделение маслопродуктов в поле действия центробежных сил. Комбинированный напорный гидроциклон.

61. Очистка сточных вод от маслопродуктов флотацией. Пневматический флотатор.

62. Механическая очистка сточных вод от маслопродуктов. Суть метода. Разновидности методов. Аппаратное оформление.

63. Физико-химические методы очистки сточных вод. Общая характеристика методов. Предназначение. Их группы типов и типы.

64. Реагентные методы очистки сточных вод. Суть процесса коагуляции и виды коагулянтов. Механизм очистки.

65. Методы и аппаратные устройства коагуляционной очистки сточных вод, аппаратное оформление, их типы. Области применения.

66. Флокуляция. Очистка сточных вод методом флокуляции. Суть процесса флокуляции и виды флокулянтов. Механизм очистки. Области применения.

67. Методы и аппаратные устройства сорбционной очистки сточных вод предназначение, механизмы. Классификация аппаратных устройств. Расчет.

68. Адсорбционные методы очистки сточных вод. Аппаратные средства. Основные виды сорбентов. Статичные и динамичные методы сорбции. Области применения.

69. Ионообменные методы очистки сточных вод. Предназначение. Суть метода очистки. Свойства и основные характеристики ионитов. Аниониты и катиониты, условия применения, принципы работы.

70. Классификация аппаратных устройств ионообменной очистки сточных вод. Области применения, предназначение. Технологическая схема ионообменной очистки сточных вод.

71. Флотационные методы очистки сточных вод. Суть метода очистки. Способы флотации: установки. Классификация аппаратных устройств. Области применения.

72. Экстракционные методы очистки сточных вод. Очистка сточных вод на основе фазовых переходов. Предназначение. Физическая суть методов. Аппараты и установки. Типы установок. Технологическая схема очистки. Области применения.

73. Мембранные методы очистки сточных вод. Диализ, электродиализ. Предназначение. Физическая суть методов. Аппаратное оформление методов.

74. Баромембранные методы очистки сточных вод: обратный осмос. Предназначение. Физическая суть методов. Аппаратное оформление методов.

75. Баромембранные методы очистки сточных вод: микрофильтрация и ультрамикрофильтрация. Аппаратное оформление методов.

76. Мембранные методы и аппараты для очистки сточных вод. Общая характеристика, предназначение. Физическая суть методов. Основные разновидности: микрофильтрация, ультрафильтрация, обратный осмос, испарение через мембраны, диализ, электродиализ.

77. Безреагентные методы очистки сточных вод. Электрокоагуляция.

78. Химические методы очистки сточных вод. Общая характеристика методов. Области применения.

79. Методы и аппаратные устройства очистки сточных вод окислением, предназначение, механизмы. Области применения. Классификация аппаратных устройств. Расчет.

80. Очистка сточных вод нейтрализацией. Области применения. Способы, принципиальные схемы, основы расчета;

81. Очистка сточных вод хлорированием. Предназначение, механизм. Аппаратное оформление методов. Области применения.

82. Очистка сточных вод озонированием. Озонаторы, конструктивные типы аппаратов, основы расчета.

83. Электрические методы очистки сточных вод. Классификация и общая характеристика: методы превращения, методы разделения и комбинированные методы.

84. Электрические методы очистки сточных вод. Теоретические основы электрической очистки. Применение электрохимических методов для очистки сточных вод: электрофлотация и электрокоагуляция.

85. Электрические методы очистки сточных вод. Гальванокоагуляционная очистка сточных вод.

86. Понятие о биологической очистке сточных вод. Биосорбция, биоаккумуляция, биокоагуляция и биоконкомплексобразование.

87. Биологическая очистка сточных вод. Теоретические основы метода и его разновидности. Очистка сточных вод в естественных условиях. Поля орошения, поля фильтрации. Предназначение.

Условия реализации.

88. Очистка сточных вод в биологических прудах. Предназначение. Условия реализации.
89. Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях. Состав и свойства активного ила. Классификация искусственных очистных сооружений.
90. Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях. Биофильтры: конструкция основы расчета.
91. Биологическая очистка сточных вод в аэротенках и окситентках. Конструктивные типы аппаратов, условия применения.
92. Аэробные методы очистки сточных вод. Предназначение. Условия реализации. Аппараты, методы.
93. Анаэробные методы очистки сточных вод. Предназначение. Условия реализации. Метантенки.
94. Усреднители: предназначение, виды, основы расчета.
95. Литосфера, ее строение. Функции. Связь с другими компонентами биосферы Земли. Значение для развития экономики.
96. Почва, как естественноисторическое тело, обладающее плодородием: строение, состав и свойства.
97. Деградация почв: тенденции, причины, масштабы.
98. Загрязнение почвы. Источники, негативные последствия.
99. Категории земель в Российской Федерации.
100. Влияние различных видов хозяйственной деятельности на состояние почвенного покрова.
101. Нормирование загрязняющих веществ в почве. Регламентирующие нормативные документы и параметры нормирования.
102. Системы защиты литосферы. Общие принципы охраны земель и защиты земель.
103. Системы защиты почвы. Восстановление и рекультивация почвы.
104. Защитные земли транспорта. Функциональное назначение, документы, регламентирующие их использование.
105. Оценка воздействия ж / д транспорта на окружающую среду.
106. Экономические механизмы охраны земель и землепользования.
107. Обращение с отходами, основные понятия. Экологические, социальные и экономические аспекты обращения с отходами.
108. Отходы производства и потребления. Классификация отходов по происхождению, агрегатному состоянию, токсичности и другим показателям.
109. Нормативно-правовое обеспечение организации с обращения отходами в Российской Федерации.
110. Паспортизация отходов, процедура. Нормативные документы.
111. Классы опасности отходов для окружающей среды.
112. Методы отнесения отходов к классу опасности для окружающей природной среды: расчетный и экспериментальный.
113. Государственная система регистрации отходов. Нормативно-правовое обеспечение.
114. Федеральный классификационный каталог отходов.
115. Паспортизация отходов. Организация. Нормативно-правовое обеспечение.
116. Нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию обращения с отходами на предприятии.
117. Основные методы обезвреживания и утилизации отходов. Классификация методов нейтрализации отходов.
118. Основные способы и методы обезвреживания отходов. Твердых
119. Сжигание, как наиболее распространенный способ термического обезвреживания промышленных отходов. Предназначение, основные недостатки и преимущества сжигания, аппаратные установки.
120. Сжигание отходов в слоевых топках. Предназначение, основные недостатки и преимущества, аппаратные установки.
121. Способы нейтрализации нефтесодержащих отходов. Аппаратные установки.
122. Барботажные и турбобарботажные способы нейтрализации отходов.
123. Пиролиз, как перспективный метод нейтрализации и утилизации отходов. Основные преимущества и недостатки. Аппаратные устройства.
124. Классификация методов пиролиза. Основные разновидности, аппаратные устройства.
125. Сушка отходов. Основные разновидности методов. Области применения, предназначение, аппаратные устройства.
126. Механические методы нейтрализации отходов. Основные разновидности методов. Области применения, предназначение, аппаратные устройства.
127. Нейтрализация отходов прессованием. Суть метода, аппаратные устройства.
128. Механическое обезвоживание осадков промышленных сточных вод. Экстенсивные и

интенсивные методы.

129. Аппаратные устройства, используемые при интенсивных методах обезвоживания осадкой сточных вод. Конструкции, принцип работы.
  130. Реагентная обработка осадков сточных вод различных производств. Области применения.
  131. Основные методы нейтрализации ТБ отходов.
  132. Основные пути утилизации и нейтрализации отходов предприятий железно-дорожного транспорта.
  133. Общие сведения о радиоактивности. Радиоактивность. Радионуклиды.
  134. Дозиметрические величины радиоактивности и их единицы измерения.
  135. Радиационные эффекты облучения людей. Облучение человека. Контролируемые параметры.
  136. Нормирование радиоактивного облучения. Категории облучаемых и лиц. (НРБ-96)
  137. Защита населения от ионизирующих излучений.
  138. Транспортирование радиоактивных материалов на железнодорожном транспорте.
  139. Устройство лазеров и их типы. Характеристика типов лазеров.
  140. Действие лазерного излучения на организм человека. Виды воздействия.
  141. Классификация лазерных установок по степени опасности.
  142. Нормирование лазерного излучения. Параметры излучения.
  143. Меры и средства защиты от лазерного излучения: организационные, технические коллективные и индивидуальные.
  144. Использование лазеров в мониторинге за состоянием окружающей среды.
  145. Электромагнитные поля, источники их возникновения и основные параметры оценки характеристик электрических и магнитных полей.
  146. Воздействие электрических и магнитных полей на биологические объекты и на организм человека.
  147. Нормирование допустимых значений интенсивности ЭМП. Виды норм. Значение частоты при нормировании.
  148. Источники ЭПМ промышленной частоты. ЭПМ на открытых распределительных устройствах. Принципы защиты.
  149. Допустимые уровни напряженности электрических и магнитных полей.
  150. Воздействие на организм человека электромагнитных полей ВЧ и СВЧ диапазона.
  151. Мероприятия по защите человека от воздействия ЭМП излучения.
  152. Шум, его типы. Основные параметры оценки шума.
  153. Особенности измерения шума и организация шумозащитных мероприятий в помещениях.
- Измерение шума в рабочей зоне.
154. Защита от шума. Выбор мероприятий по защите от шума.
  155. Методы и порядок нормирования шума.
  156. Порядок проведения акустического расчета.
  157. Расчет шума в жилой застройке.
  158. Расчет уровней звукового давления в помещении.
  159. Расчет требуемого уровня снижения уровня звукового давления.
  160. Инфразвук, его природа, особенности воздействия на организм человека.
  161. Системы защиты инфразвука.

### **3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.**

Тема 1. «Проектирование, расчет, особенности эксплуатации систем защиты среды обитания»

Системы защиты гидросферы

- Вариант. Отстойник.
- Вариант Открытый гидроциклон.
- Вариант Аэротенк
- Вариант Аэротенк с флотационным илоотделителем
- Вариант Аэротенк с флотационным разделением иловой смеси для городских сточных вод
- Вариант. Адсорбционная установки с плотным неподвижным слоем гранулированного активного угля для очистки многокомпонентной воды.
- Вариант. Адсорбционная, оборудованная аппаратами с неподвижным слоем активного угля для очистки однокомпонентного водного раствора от вещества известного строения.
- Вариант. Адсорбционная, оборудованная аппаратами с псевдо-оживленным слоем активного угля.
- Вариант. Ионообменная установка.
- Вариант. Электролизер для очистки цианосодержащих сточных вод.
- Вариант электрокоагулятор периодического действия

Вариант электрокоагулятор непрерывного действия  
 Вариант электрокоагулятор со стальными электродами.  
 Тема 2. Системы очистки сточных вод цеха сборочно-кузовного производства.  
 Тема 3. Очистка щелочных сточных вод гальванического производства.  
 Тема 4. Система адсорбционной очистки отходящих газов ТЭЦ от окислов азота

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

| Объект оценки | Показатели оценивания результатов обучения | Оценка                | Уровень результатов обучения |
|---------------|--------------------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Обучающийся   | 60 баллов и менее                          | «Неудовлетворительно» | Низкий уровень               |
|               | 74 – 61 баллов                             | «Удовлетворительно»   | Пороговый уровень            |
|               | 84 – 75 баллов                             | «Хорошо»              | Повышенный уровень           |
|               | 100 – 85 баллов                            | «Отлично»             | Высокий уровень              |

#### 4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

| Элементы оценивания                                                                                           | Содержание шкалы оценивания                                          |                                                                                                                                   |                                                                                                              |                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                               | Неудовлетворительн                                                   | Удовлетворитель                                                                                                                   | Хорошо                                                                                                       | Отлично                                                                                                                 |
|                                                                                                               | Не зачтено                                                           | Зачтено                                                                                                                           | Зачтено                                                                                                      | Зачтено                                                                                                                 |
| Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)                                                         | Полное несоответствие по всем вопросам.                              | Значительные погрешности.                                                                                                         | Незначительные погрешности.                                                                                  | Полное соответствие.                                                                                                    |
| Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли | Полное несоответствие критерию.                                      | Значительное несоответствие критерию.                                                                                             | Незначительное несоответствие критерию.                                                                      | Соответствие критерию при ответе на все вопросы.                                                                        |
| Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы                                              | Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы | Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.). | Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы. | Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.                                                            |
| Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы                            | Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.             | Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.                                                                       | Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.                                             | Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер. |

|                                            |                                                                   |                                                                             |                                                                                                                                        |                                                                 |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Качество ответов на дополнительные вопросы | На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы. | Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно. | . Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.<br>2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя. | Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя. |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.

Оценка ответа обучающегося при защите курсовой работы/курсового проекта

| Элементы оценивания                                               | Содержание шкалы оценивания                                                                            |                                                                                                                         |                                                                                                                  |                                                        |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                                                                   | Неудовлетворитель                                                                                      | Удовлетворительно                                                                                                       | Хорошо                                                                                                           | Отлично                                                |
| Соответствие содержания КР/КП методике расчета (исследования)     | Полное несоответствие содержания КР/КП поставленным целям или их отсутствие.                           | Значительные погрешности.                                                                                               | Незначительные погрешности.                                                                                      | Полное соответствие.                                   |
| Качество обзора литературы                                        | Недостаточный анализ.                                                                                  | Отечественная литература.                                                                                               | Современная отечественная литература.                                                                            | Новая отечественная и зарубежная литература.           |
| Творческий характер КР/КП, степень самостоятельности в разработке | Работа в значительной степени не является самостоятельной.                                             | В значительной степени в работе использованы выводы, выдержки из других авторов без ссылок на них.                      | В ряде случаев отсутствуют ссылки на источник информации.                                                        | Полное соответствие критерию.                          |
| Использование современных информационных технологий               | Современные информационные технологии, вычислительная техника не были использованы.                    | Современные информационные технологии, вычислительная техника использованы слабо. Допущены серьезные ошибки в расчетах. | Имеют место небольшие погрешности в использовании современных информационных технологий, вычислительной техники. | Полное соответствие критерию.                          |
| Качество графического материала в КР/КП                           | Не раскрывают смысл работы, небрежно оформлено, с большими отклонениями от требований ГОСТ, ЕСКД и др. | Не полностью раскрывают смысл, есть существенные погрешности в оформлении.                                              | Не полностью раскрывают смысл, есть погрешность в оформлении.                                                    | Полностью раскрывают смысл и отвечают ГОСТ, ЕСКД и др. |
| Грамотность изложения текста КР/КП                                | Много стилистических и грамматических ошибок.                                                          | Есть отдельные грамматические и стилистические ошибки.                                                                  | Есть отдельные грамматические ошибки.                                                                            | Текст КР/КП читается легко, ошибки отсутствуют.        |



|                                                            |                                                              |                                                          |                                                         |                                                     |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Соответствие требованиям, предъявляемым к оформлению КР/КП | Полное не выполнение требований, предъявляемых к оформлению. | Требования, предъявляемые к оформлению КР/КП, нарушены.  | Допущены незначительные погрешности в оформлении КР/КП. | КР/КП соответствует всем предъявленным требованиям. |
| Качество доклада                                           | В докладе не раскрыта тема КР/КП, нарушен регламент.         | Не соблюден регламент, недостаточно раскрыта тема КР/КП. | Есть ошибки в регламенте и использовании чертежей.      | Соблюдение времени, полное раскрытие темы КР/КП.    |
| Качество ответов на вопросы                                | Не может ответить на дополнительные вопросы.                 | Знание основного материала.                              | Высокая эрудиция, нет существенных ошибок.              | Ответы точные, высокий уровень эрудиции.            |

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.