

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

27.05.2025

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Физико-химические процессы в техносфере**

20.05.01 Пожарная безопасность

Составитель(и): к.ф.-м.н., доцент, Рапопорт И.В.

Обсуждена на заседании кафедры: (к901) Техносферная безопасность

Протокол от 21.05.2025г. № 8

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

---

---

**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

---

---

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

Председатель МК РНС

\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры (к901) Техносферная безопасность

Протокол от \_\_ 2028 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Ахтямов М.Х., д-р биол. наук, снс

---

---

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

Председатель МК РНС

\_\_ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры (к901) Техносферная безопасность

Протокол от \_\_ 2029 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Ахтямов М.Х., д-р биол. наук, снс

Рабочая программа дисциплины Физико-химические процессы в техносфере  
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.05.2020 № 679

Квалификация **Специалист**

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 **4 ЗЕТ**

|                         |     |                            |
|-------------------------|-----|----------------------------|
| Часов по учебному плану | 144 | Виды контроля в семестрах: |
| в том числе:            |     | зачёты (семестр) 5         |
| контактная работа       | 92  |                            |
| самостоятельная работа  | 52  |                            |

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

| Семестр<br>(<Курс>.<Семес<br>тр на курсе>) | 5 (3.1) |     | Итого |     |
|--------------------------------------------|---------|-----|-------|-----|
| Неделя                                     | 18      |     |       |     |
| Вид занятий                                | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                     | 32      | 32  | 32    | 32  |
| Практические                               | 48      | 48  | 48    | 48  |
| Контроль<br>самостоятельно<br>й работы     | 12      | 12  | 12    | 12  |
| Итого ауд.                                 | 80      | 80  | 80    | 80  |
| Контактная<br>работа                       | 92      | 92  | 92    | 92  |
| Сам. работа                                | 52      | 52  | 52    | 52  |
| Итого                                      | 144     | 144 | 144   | 144 |

**1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Общие сведения о фотохимии загрязненной биосферы; основные физико-химические характеристики наиболее распространенных газообразных, жидких и твердых загрязнителей биосферы; химические реакции в неорганических системах. Озон, оксиды азота, свободные радикалы, атмосферные реакции диоксида серы. Химические реакции органических соединений: алканы, кинетические данные о реакциях алканов с радикалами OH, алкены, реакции с O <sub>3</sub> , ароматические соединения, кислородосодержащие производные углеводов, биогенные углеводороды. Реакции образования аэрозолей; образование сульфатов; образование нитратов; влияние загрязнителей на растительность: биохимические и клеточные эффекты (диоксид серы, фториды, озон), кислотный дождь. Воздействие загрязняющих веществ на материалы: воздействие оксидов серы, оксидов азота, озона, аэрозолей, других загрязняющих веществ; воздействие загрязняющих веществ на атмосферу: влияние на видимость, влияние на выпадение осадков, химические процессы, протекающие при образовании осадков в облаках, влияние загрязняющих веществ на метеорологические условия в глобальном масштабе. Химия природных вод, процессы окисления и восстановления в природных водоемах; процессы, связанные с загрязнением гидросферы - ионизация химических загрязнителей, гидролиз солей и органических соединений, комплексообразование в гидросфере. Систаболитические превращения в почве - окислительно-восстановительные процессы в почвах, осаждение, растворение, адсорбция тяжелых металлов, ферментативные окислительно-восстановительные процессы органических соединений, реакции разрушения пестицидов, гербицидов и других органических соединений, скорость метаболических разрушений; рассеивание и миграция примесей в атмосфере, гидросфере и почве. |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

|                 |                                                                                                       |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код дисциплины: | Б1.О.22                                                                                               |
| 2.1             | Требования к предварительной подготовке обучающегося:                                                 |
| 2.2             | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1           | Управление техносферной безопасностью                                                                 |
| 2.2.2           | Технологическая (проектно-технологическая) практика                                                   |
| 2.2.3           | Научно-исследовательская работа                                                                       |

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

|                                                                                                                                                                                                                     |  |  |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| <b>ОПК-10: Способен проводить обучение по вопросам пожарной безопасности, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды в образовательных организациях, осуществляющих образовательную деятельность;</b> |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                       |  |  |  |  |  |  |  |
| Порядок обучения по вопросам пожарной безопасности, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды в образовательных организациях, осуществляющих образовательную деятельность                            |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                       |  |  |  |  |  |  |  |
| Проводить обучение по вопросам пожарной безопасности, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды в образовательных организациях, осуществляющих образовательную деятельность                          |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                     |  |  |  |  |  |  |  |
| Способностью проводить обучение по вопросам пожарной безопасности, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды в образовательных организациях, осуществляющих образовательную деятельность             |  |  |  |  |  |  |  |

**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 | Компетен-ции | Литература | Инте ракт. | Примечание |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|--------------|------------|------------|------------|
|             | Раздел 1. Лекции                                                                           |                |       |              |            |            |            |
| 1.1         | Введение в предмет /Лек/                                                                   | 5              | 2     | ОПК-10       | Л1.1       | 0          |            |
| 1.2         | Превращение примесей в атмосфере /Лек/                                                     | 5              | 8     | ОПК-10       | Л2.2       | 0          |            |
| 1.3         | Строение Земной коры. Строение литосферы. /Лек/                                            | 5              | 2     | ОПК-10       | Л2.1 Л2.2  | 0          |            |
| 1.4         | Органические и органо-минеральные вещества почвы. /Лек/                                    | 5              | 4     | ОПК-10       | Л2.1       | 0          |            |
| 1.5         | Трансформация загрязнителей в техносфере. Методы контроля качества окружающей среды. /Лек/ | 5              | 10    | ОПК-10       | Л2.1       | 0          |            |

|     |                                                                                                              |   |    |        |                  |   |  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|--------|------------------|---|--|
| 1.6 | Воздействие антропогенной деятельности на окружающую среду, методы контроля и минимизации воздействий. /Лек/ | 5 | 6  | ОПК-10 |                  | 0 |  |
|     | <b>Раздел 2.</b>                                                                                             |   |    |        |                  |   |  |
| 2.1 | Концентрации газообразных веществ в атмосфере. /Пр/                                                          | 5 | 12 | ОПК-10 | Л3.2<br>Э4       | 0 |  |
| 2.2 | Моделирование атмосферных процессов. /Пр/                                                                    | 5 | 12 | ОПК-10 | Л2.2Л3.3<br>Э4   | 0 |  |
| 2.3 | Свойства природных вод. Жесткость. /Пр/                                                                      | 5 | 12 | ОПК-10 | Л2.2Л3.1<br>Э4   | 0 |  |
| 2.4 | Показатели качества почв. /Пр/                                                                               | 5 | 12 | ОПК-10 | Л2.2<br>Э4       | 0 |  |
|     | <b>Раздел 3.</b>                                                                                             |   |    |        |                  |   |  |
| 3.1 | Подготовка к занятиям /Ср/                                                                                   | 5 | 0  | ОПК-10 |                  | 0 |  |
| 3.2 | Самостоятельная теоретическая подготовка /Ср/                                                                | 5 | 0  | ОПК-10 | Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |  |
| 3.3 | Выполнение РГР и домашних заданий ( 2 сем) /Ср/                                                              | 5 | 52 | ОПК-10 | Л3.4<br>Э5       | 0 |  |
|     | <b>Раздел 4.</b>                                                                                             |   |    |        |                  |   |  |
| 4.1 | Тестирование /Зачёт/                                                                                         | 5 | 0  | ОПК-10 |                  | 0 |  |
| 4.2 | Экзамен /Зачёт/                                                                                              | 5 | 0  | ОПК-10 |                  | 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 | Трифонов К.И. ,<br>Девисилов В.А. | Физико-химические процессы в техносфере: Учебник | ФОРУМ:ИНФРА, 2007, |

#### 6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

|      | Авторы, составители                               | Заглавие                                               | Издательство, год               |
|------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Л2.1 | Кондратьева Л.М.                                  | Роль транспорта в загрязнении биосферы: учеб. пособие  | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2010, |
| Л2.2 | Хаханина Т.И.,<br>Никитина Н.Г.,<br>Хаханина Т.И. | Химия окружающей среды: учеб. для академ. бакалавриата | Москва: Юрайт, 2014,            |

#### 6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

|      | Авторы, составители             | Заглавие                                                                                                                                                       | Издательство, год               |
|------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Л3.1 | Рапопорт И.В.                   | Динамика популяций и сообществ: Метод. пособие для практ. занятий                                                                                              | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2004, |
| Л3.2 | Рапопорт И.В.,<br>Рапопорт Т.Н. | Экологическая оценка проектов: метод. указания для выполнения курсовой работы по дисц. "Экологическая экспертиза проектов" с использованием програм. комплекса | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2009, |
| Л3.3 | Рапопорт И.В.                   | Экология. Моделирование в экологии: практикум                                                                                                                  | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2009, |
| Л3.4 | Рапопорт И.В.                   | Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере: метод. указания                                                                                          | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015, |

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

|    |      |                                                                                                                 |
|----|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э1 | ФХТП | <a href="http://www.hemi.nsu.ru/">HTTP://WWW.HEMI.NSU.RU /</a>                                                  |
| Э2 | ФХТП | <a href="http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/welcome.html">HTTP://WWW.CHEM.MSU.RU/RUS/ELIBRARY/WELCOME.HTML</a> |

|                                                                                                                                                                                                                                  |                                                 |                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Э3                                                                                                                                                                                                                               | ФХТП                                            | HTTP://WWW.SIBSTRIN.RU/STUDENT/BOOKS/CHEMISTRY_BOOKS |
| Э4                                                                                                                                                                                                                               | Сборник лабораторных работ к курсу ФХТП         | www.do.dvgups.ru                                     |
| Э5                                                                                                                                                                                                                               | Сборник расчетно-графических работ к курсу ФХТП | www.do.dvgups.ru                                     |
| <b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b> |                                                 |                                                      |
| <b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>                                                                                                                                                                                   |                                                 |                                                      |
| Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415                                                                                                                                                                      |                                                 |                                                      |
| Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367                                                                                                                                                                              |                                                 |                                                      |
| Windows XP - Операционная система, лиц. 46107380                                                                                                                                                                                 |                                                 |                                                      |
| <b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>                                                                                                                                                                           |                                                 |                                                      |

| <b>7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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, доска. Технические средства обучения: ПК, интерактивная доска, проектор. Лицензионное программное обеспечение: Windows XP, лиц. 46107380, Office Pro Plus 2007, лиц. 45525415. ПП "Безопасность при работах на железнодорожных путях", дог. 2365100709. ПП "Безопасная эксплуатация сосудов, работающих под давлением", дог. 4206790141. ПП "Оказание первой доврачебной помощи", дог. 4503867940. ПП "Электробезопасность", дог. 4936012400. ПП "Пожарная безопасность", дог. 4389896486. ПП "Безопасность движения по железнодорожным переездам", дог. 4637584478. ПП "Знаки безопасности", дог. 4556500489. ПП "Безопасность труда при работе с компьютером", дог. 4895540247. Право на использование программы "Эколог-Шум" вариант "Стандарт", дог. 121126 от 26.11.2012. Право на использование программы "Отходы железнодорожного транспорта", дог. 121126 от 26.11.2012. Право на использование программы "НДС-Эколог", дог. 121126 от 26.11.2012. Право на использование программы УПРЗА "ЭКОЛОГ вариант Газ" с блоком учета влияния застройки, дог. 121126 от 26.11.2012. Право на использование программы "Расчет класса опасности", дог. 121126 от 26.11.2012. Foxit Reader – Свободно распространяемое ПО. 7-zip – Свободно распространяемое ПО. |
| 3330                                                                                                                            | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.                                                                                                                       | комплект учебной мебели, доска меловая, проектор EPSON EB-982W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| <b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Цель дисциплины «Физико-химические процессы в техносфере» – формирование экологического мировоззрения выпускника, представлений о трансформации загрязнений в атмосфере, гидросфере и литосфере, компетентности в области защиты от техногенного воздействия и экологической безопасности хозяйственной деятельности.</p> <p>Поставленная цель достигается решением теоретических и практических задач, самостоятельной исследовательской и проектной деятельностью, способствующими формированию профессиональных компетенций:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• способности определять и прогнозировать зоны повышенного загрязнения и экологического риска;</li> <li>• способности оптимизировать методы защиты окружающей среды от техногенных воздействий;</li> <li>• способности моделировать техносферные процессы;</li> <li>• способности использовать математический аппарат для описания трансформации техногенных воздействий в окружающей среде;</li> <li>• способности осуществлять технические расчеты мероприятий по повышению безопасности;</li> <li>• способности организовывать и руководить деятельностью подразделений по защите среды обитания на региональном уровне;</li> <li>• способности проводить оценку эффективности природоохранных мероприятий;</li> <li>• способности взаимодействовать с гос. службами в области экологической безопасности;</li> <li>• способности участвовать в разработке нормативно-правовых актов по вопросам экологической безопасности.</li> </ul> <p>Самостоятельная работа студентов включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовку к семинарским занятиям. График, темы и вопросы для обсуждения выдаются заранее.</li> <li>- выполнение домашних заданий по темам практических работ.;</li> <li>- выполнение расчетно-графических работ.</li> </ul> <p>Методическое обеспечение самостоятельной работы</p> |

|                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Задание для выполнения расчетно-графической работы приведены в методическом пособии |
|-------------------------------------------------------------------------------------|

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

**Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность**

**Специализация: Противопожарная профилактика и аудит**

**Дисциплина: Физико-химические процессы 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 зачета

| Достигнутый уровень результата обучения | Характеристика уровня сформированности компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Шкала оценивания |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Пороговый уровень                       | Обучающийся:<br>- обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала;<br>- допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество;<br>- допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов;<br>- допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов | Зачтено          |
| Низкий уровень                          | Обучающийся:<br>- допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя;<br>- обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно-программного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Не зачтено       |

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оцениваются следующим образом:

| Планируемый уровень результатов освоения | Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения |                   |         |         |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------|---------|---------|
|                                          | Неудовлетворительн                                                  | 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 самостоятельному 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

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

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 балльной 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.                                                       | 1. 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.