

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаранин Максим Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 12.01.2026 15:34:45  
Уникальный программный ключ:  
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

## **Инженерная экология**

### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Специальность 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ  
Специализация Локомотивы

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:  
зачеты 6

#### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 6 (3.2) |       | Итого |       |
|-------------------------------------------|---------|-------|-------|-------|
| Неделя                                    | 16 1/6  |       |       |       |
| Вид занятий                               | уп      | рп    | уп    | рп    |
| Лекции                                    | 32      | 32    | 32    | 32    |
| Практические                              | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Конт. ч. на аттест. в<br>период ЭС        | 0,25    | 0,25  | 0,25  | 0,25  |
| Итого ауд.                                | 48      | 48    | 48    | 48    |
| Контактная работа                         | 48,25   | 48,25 | 48,25 | 48,25 |
| Сам. работа                               | 51      | 51    | 51    | 51    |
| Часы на контроль                          | 8,75    | 8,75  | 8,75  | 8,75  |
| Итого                                     | 108     | 108   | 108   | 108   |

Программу составил(и):

*к.с.-х.н., доцент, Холопов Ю.А.*

Рабочая программа дисциплины

**Инженерная экология**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.03  
Подвижной состав железных дорог (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 215)

составлена на основании учебного плана: 23.05.03-25-5-ПСЖДл.pli.plx

Специальность 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ Направленность (профиль) Локомотивы

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Безопасность жизнедеятельности и экология**

Зав. кафедрой Лукенюк Е.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Целью изучения дисциплины является формирование системы компетенций для решения экологических проблем с использованием инженерных методов и современных научных знаний о проектах и конструкциях технических устройств, предусматривающих сохранение экологического равновесия и обеспечивающих безопасность жизнедеятельности. |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

|                   |         |
|-------------------|---------|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.О.28 |
|-------------------|---------|

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования

ОПК-1.5 Применяет для решения экологических проблем инженерные методы и современные научные знания о проектах и конструкциях технических устройств, предусматривающих сохранение экологического равновесия и обеспечивающих безопасность жизнедеятельности

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                                       |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                         |
| 3.1.1      | - теоретические основы функционирования экосистем и причинно-следственные связи между деятельностью человека и состоянием окружающей среды;                                           |
| 3.1.2      | - инженерные методы и конструкции технических устройств, предусматривающих сохранение экологического равновесия и обеспечивающих безопасность жизнедеятельности;                      |
| 3.1.3      | - особенности мониторинга, прогнозирования и оценки экологической безопасности объектов;                                                                                              |
| 3.1.4      | - принципы рационального природопользования и правовые основы обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития.                                                          |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                         |
| 3.2.1      | - использовать знания основных закономерностей функционирования экосистем и принципов рационального природопользования для решения задач профессиональной деятельности;               |
| 3.2.2      | - применять методы эколого-экономической оценки мероприятий для обеспечения экологичности производственных процессов;                                                                 |
| 3.2.3      | - применять законодательную и нормативную базу в области природоохранной деятельности                                                                                                 |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                       |
| 3.3.1      | - проведения оценки негативного воздействия на окружающую среду, эколого-экономического расчета для обеспечения экологичности производственных процессов;                             |
| 3.3.2      | - обоснованного выбора инженерных методов и конструкций технических устройств, предусматривающих сохранение экологического равновесия и обеспечивающих безопасность жизнедеятельности |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                   | Семестр / Курс | Часов | Примечание |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|------------|
|             | <b>Раздел 1. Введение в предмет.</b>                                                                                                                        |                |       |            |
| 1.1         | Место инженерной экологии в системе знаний о человеке, технике и природе. Связь с общей экологией. Основные понятия, задачи, методы, законы экологии. /Лек/ | 6              | 4     |            |
| 1.2         | Использование хроматографических методов анализа при определении загрязнения воздушной среды /Пр/                                                           | 6              | 2     |            |
|             | <b>Раздел 2. Организм и среда обитания.</b>                                                                                                                 |                |       |            |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |    |  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|--|
| 2.1 | Абиотические, биотические и антропогенные факторы. Экологические основы устойчивости биосистем различного уровня. Биосфера, человек и его здоровье. Биогеохимические процессы в биосфере. Технобиосфера. Урбанизация и ее влияние на биосферу. Эксперимент «Биосфера-2». Структура и состав атмосферы. Антропогенное воздействие на атмосферу: источники, загрязнители, последствия загрязнения. Особенности воздействия транспортных объектов. Инженерные решения по защите атмосферы. Гидросфера и ее роль. Запасы воды. Антропогенное воздействие на гидросферу: источники, загрязнители, последствия загрязнения. Особенности воздействия транспортных объектов. Обеспечение качества водных объектов на основе инженерных решений. Строение, состав и свойства литосферы. Антропогенное воздействие на литосферу: источники, загрязнители, последствия. Особенности воздействия на литосферу при строительстве и эксплуатации транспортных объектов. Деградация почв. Рекультивация почв и их рациональное использование. /Лек/ | 6 | 8  |  |
| 2.2 | Исследование выбросов загрязняющих веществ от передвижных источников /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6 | 2  |  |
| 2.3 | Исследование выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников загрязнения /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6 | 2  |  |
| 2.4 | Источники загрязнения водных объектов /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6 | 2  |  |
|     | <b>Раздел 3. Загрязнения в техносфере</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |    |  |
| 3.1 | Параметрические загрязнения в техносфере: шум, вибрация, радиация, электромагнитные поля, тепловое, световое загрязнение. Понятие, особенности, масштабы воздействия на человека и биоту. Вклад транспорта в параметрические загрязнения. Пути защиты. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6 | 4  |  |
| 3.2 | Экологическая оценка безопасности применения строительных материалов /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6 | 2  |  |
|     | <b>Раздел 4. Рациональное природопользование как основа экологической безопасности государства.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |  |
| 4.1 | Природные ресурсы и особенности их использования. Эколого-экономические и правовые основы охраны окружающей среды. Экозащитная техника и технологии. Наилучшие доступные технологии. Инженерно-экологические изыскания и проектирование систем экологической защиты объектов. Жизненный цикл продукции и особенности обращения с отходами производства и потребления. Малоотходные технологии, экологически безопасные материалы и продукты производства. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6 | 6  |  |
| 4.2 | Исследование формирования отходов предприятий железнодорожного транспорта /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6 | 4  |  |
| 4.3 | Инженерные решения по очистке сточных вод предприятий /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6 | 2  |  |
|     | <b>Раздел 5. Управление природопользованием.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |    |  |
| 5.1 | Нормирование качества окружающей среды. Оценка воздействия на окружающую среду, в том числе в трансграничном контексте. Экологический риск. Экологический ущерб. Экологическая экспертиза. Экологический мониторинг. Экологический менеджмент. Государственный экологический надзор и производственный экологический контроль. Сертификация и аудит. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6 | 6  |  |
|     | <b>Раздел 6. Устойчивое развитие.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |  |
| 6.1 | Эколого-экономическая сбалансированность территории как государственная задача. Современная экологическая ситуация в России. Концепция устойчивого развития. Основные глобальные экологические вызовы, ЧС природного и техногенного характера. Международное сотрудничество и национальные интересы России в сфере экологии. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6 | 4  |  |
|     | <b>Раздел 7. Самостоятельная работа обучающихся</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |  |
| 7.1 | Подготовка к лекциям /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6 | 16 |  |
| 7.2 | Подготовка к практическим занятиям /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6 | 16 |  |

|     |                                                                                                                                  |   |      |  |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|--|
| 7.3 | Выполнение кейс-заданий /Ср/                                                                                                     | 6 | 10   |  |
| 7.4 | Самостоятельное изучение законодательных и нормативных актов в области охраны окружающей среды и экологической безопасности /Ср/ | 6 | 9    |  |
|     | <b>Раздел 8. Контактная работа</b>                                                                                               |   |      |  |
| 8.1 | Зачет /КЭ/                                                                                                                       | 6 | 0,25 |  |

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля) в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

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

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                 | Заглавие                                             | Издательство, год         | Эл. адрес                                                           |
|------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Павлова Е. И.,<br>Новиков В. К.     | Экология транспорта: Учебник и практикум для вузов   | Москва:<br>Юрайт,<br>2020 | <a href="https://urait.ru/bcode/448">https://urait.ru/bcode/448</a> |
| Л1.2 | Ларионов Н. М.,<br>Рябышенков А. С. | Промышленная экология: Учебник и практикум для вузов | Москва:<br>Юрайт,<br>2020 | <a href="https://urait.ru/bcode/449">https://urait.ru/bcode/449</a> |

##### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители                                                                | Заглавие                                | Издательство, год         | Эл. адрес                                                           |
|------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Тотай А. В.,<br>Галюжин С. Д.,<br>Филин С. С.,<br>Галюжин А. С.,<br>Корсаков А. В. | Экология: Учебник и практикум для вузов | Москва:<br>Юрайт,<br>2020 | <a href="https://urait.ru/bcode/449">https://urait.ru/bcode/449</a> |

#### 6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

##### 6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

|         |                   |
|---------|-------------------|
| 6.2.1.1 | Microsoft Windows |
|---------|-------------------|

##### 6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

|         |                                                                                                                                                                             |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.2.2.1 | База данных «Эколог» <a href="https://ecoportal.info/">https://ecoportal.info/</a>                                                                                          |
| 6.2.2.2 | База данных Открытые данные Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации <a href="https://www.mnr.gov.ru/opendata/">https://www.mnr.gov.ru/opendata/</a> |
| 6.2.2.3 | Информационная справочная система Промышленная и экологическая безопасность: <a href="https://prominf.ru/">https://prominf.ru/</a>                                          |

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.2.2.4                                                           | Информационная справочная система Консультат-Плюс Режим доступа: <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>                                                                                                                                                                                               |
| <b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 7.1                                                               | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).                                |
| 7.2                                                               | Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное) |
| 7.3                                                               | Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.                                                                                                                       |
| 7.4                                                               | Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.                                                                                                                                                                                                                                                   |

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**Инженерная экология**

---

*(наименование дисциплины(модуля))*

Направление подготовки / специальность

23.05.03 Подвижной состав железных дорог

---

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация

**Локомотивы**

---

*(наименование)*

## Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.



## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: зачет в 6 семестре/ ЗФО 4 курс

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

| Код и наименование компетенции                                                                                                                               | Код индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования | ОПК-1.5: Применяет для решения экологических проблем инженерные методы и современные научные знания о проектах и конструкциях технических устройств, предусматривающих сохранение экологического равновесия и обеспечивающих безопасность жизнедеятельности |

### Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                        | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Оценочные материалы |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| ОПК-1.5: Применяет для решения экологических проблем инженерные методы и современные научные знания о проектах и конструкциях технических устройств, предусматривающих сохранение экологического равновесия и обеспечивающих безопасность жизнедеятельности | Обучающийся знает: <ul style="list-style-type: none"><li>- теоретические основы функционирования экосистем и причинно-следственные связи между деятельностью человека и состоянием окружающей среды;</li><li>- инженерные методы и конструкции технических устройств, предусматривающих сохранение экологического равновесия и обеспечивающих безопасность жизнедеятельности;</li><li>- особенности мониторинга, прогнозирования и оценки экологической безопасности объектов;</li><li>- принципы рационального природопользования и правовые основы обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития.</li></ul> | Вопросы (1 – 20)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                             | Обучающийся умеет: <ul style="list-style-type: none"><li>- использовать знания основных закономерностей функционирования экосистем и принципов рационального природопользования для решения задач профессиональной деятельности;</li><li>- применять методы эколого-экономической оценки мероприятий для обеспечения экологичности производственных процессов;</li><li>- применять законодательную и нормативную базу в области природоохранной деятельности</li></ul>                                                                                                                                                        | Кейс-задания (1-3)  |
|                                                                                                                                                                                                                                                             | Обучающийся владеет навыками: <ul style="list-style-type: none"><li>- проведения оценки негативного воздействия на окружающую среду, эколого-экономического расчета для обеспечения экологичности производственных процессов;</li><li>- обоснованного выбора инженерных методов и конструкций технических устройств, предусматривающих сохранение экологического равновесия и обеспечивающих безопасность жизнедеятельности</li></ul>                                                                                                                                                                                         | Задания (1-3)       |

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

**2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций**

**2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата**

Проверяемый образовательный результат:

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Образовательный результат                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1.5. Применяет для решения экологических проблем инженерные методы и современные научные знания о проектах и конструкциях технических устройств, предусматривающих сохранение экологического равновесия и обеспечивающих безопасность жизнедеятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Обучающийся знает:<br>- теоретические основы функционирования экосистем и причинно-следственные связи между деятельностью человека и состоянием окружающей среды;<br>- инженерные методы и конструкции технических устройств, предусматривающих сохранение экологического равновесия и обеспечивающих безопасность жизнедеятельности;<br>- особенности мониторинга, прогнозирования и оценки экологической безопасности объектов;<br>- принципы рационального природопользования и правовые основы обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития. |
| <i>Примеры вопросов/заданий</i><br>1. Усовершенствованием технологий для минимизации негативного воздействия выбросов предприятий на окружающую среду занимается<br>1) химическая экология<br><b>2) промышленная экология</b><br>3) юридическая экология<br>4) экономика природопользования<br>5) медицинская экология<br><br>2. Метод экологических исследований, позволяющий изучать природные объекты вне зависимости от сезона года, удаленности и других трудностей<br>1) эксперимент<br>2) экспедиция<br>3) установка фотоловушек<br><b>4) моделирование</b><br>5) экологическое картографирование<br><br>3. «Даже единственный фактор за пределами зоны своего оптимума приводит к стрессовому состоянию организма и в пределе – к его гибели» – это формулировка<br>1) закона незаменимости фундаментальных факторов Вильямса<br>2) закона минимума Либиха<br><b>3) закона толерантности Шелфорда</b><br>4) закона физико-химического единства живого вещества<br>5) закона-поговорки Б. Коммонера<br><br>4. В качестве биоиндикаторов обычно применяют<br><b>1) организмы, чувствительные к определенным изменениям условий среды</b><br>2) домашних животных<br>3) любые виды растений и животных<br>4) виды, устойчивые к загрязнениям |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

<sup>1</sup> Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

5) редко встречающиеся виды

5. Какое излучение наиболее вредно для живых организмов?

- 1) инфракрасное излучение
- 2) ультрафиолетовое излучение**
- 3) любое излучение видимой части спектра
- 4) излучение в красной части видимого спектра
- 5) излучение в синей части видимого спектра

6. Радиационная обстановка на территории России в значительной мере определяется загрязнением территорий вследствие аварий

- 1) на Чернобыльской АЭС**
- 2) на АО «Ростовуголь»
- 3) на Красноярской ГЭС
- 4) на ПО «Маяк»**
- 5) на Саяно-Шушенской ГЭС

7. К невозобновляемым природным ресурсам относят

- 1) солнечную энергию
- 2) топливно-энергетические ископаемые ресурсы**
- 3) энергию падающей воды
- 4) энергию ветра
- 5) плодородную почву

8. Источниками экологического права являются:

- 1) Конституция РФ**
- 2) Законы РФ**
- 3) Акты Президента РФ (указы) и Акты Правительства РФ (постановления)**
- 4) «Российская газета»
- 5) Законы и иные нормативные акты субъектов РФ**

9. Какие права закреплены в ст.42 Конституции РФ?

- 1) право на благоприятную окружающую среду**
- 2) право на достоверную информацию о состоянии окружающей среды**
- 3) право на возмещение ущерба, причиненного здоровью или имуществу экологическим правонарушением**
- 4) право развивать эковолонтерство
- 5) право участвовать в работе экологических общественных организаций (объединений)

10. По природоохранному законодательству вред окружающей среде может быть:

- 1) экономический**
- 2) гипотетический
- 3) экологический**
- 4) трудно оцениваемый
- 5) непреднамеренный

11. Экологизация технологических процессов – это...

- 1) создание замкнутых технологических циклов, внедрение безотходных и малоотходных технологий**
- 2) использование только природного сырья и материалов
- 3) возвращение отходов производства в почву и мировой океан
- 4) мировое технологическое разделение в соответствии с уровнем развития производства
- 5) трудоустройство на все ответственные должности только лиц, прошедших экологическую подготовку

12. Функции защитных лесных полос:

- 1) **обогащение воздуха кислородом**
- 2) **рассеивание и поглощение вредных веществ**
- 3) **гашение шумов автомобильных и железных дорог**
- 4) обеспечение посадочным материалом предприятий и организаций
- 5) выращивание фруктов

13. Для химической защиты строительных материалов от различных видов грибков человек использует

- 1) **фунгициды**
- 2) бактерициды
- 3) инсектициды
- 4) альгициды
- 5) моллюскициды

14. Остатки сырья и материалов относятся к

- 1) отходам потребления
- 2) твердым коммунальным отходам
- 3) **отходам производства**
- 4) смешанным отходам
- 5) повторно использующимся отходам

15. Территории биосферных заповедников выбирают, как правило, для организации

- 1) **комплексного фонового мониторинга**
- 2) мониторинга поведения редких животных
- 3) регионального мониторинга
- 4) национального мониторинга
- 5) мониторинга активности в системе «хищник-жертва»

16. Государственные инспекторы в области охраны окружающей среды имеют право:

- 1) **посещать объекты в целях проверки независимо от форм собственности**
- 2) **знакомиться с документами и материалами для выполнения служебных обязанностей**
- 3) информировать общественность о нарушениях на предприятии путем расклеивания листовок, плакатов
- 4) **привлекать виновных к административной ответственности**
- 5) **предъявлять требования и выдавать предписания об устранении нарушений**

17. Предотвращенный ущерб – это

- 1) результат любой природоохранной деятельности
- 2) возможный ущерб от загрязнения прошлых лет
- 3) возможный ущерб от аварийного источника загрязнения
- 4) **разность между возможным и фактическим ущербом от загрязнения окружающей среды**
- 5) возможный ущерб от загрязнения окружающей среды

18. При развитии международного экологического сотрудничества Россия

- 1) проводит свою независимую экологическую политику
- 2) **опирается на международные документы, подписанные Российской Федерацией, а также бывшим СССР**
- 3) признает только документы, подписанные после 1991 года
- 4) опирается на данные международных исследовательских проектов
- 5) развивает только взаимно выгодное двустороннее сотрудничество

19. К какому классу опасности относятся чрезвычайно опасные отходы?

- 1) **к первому**
- 2) ко второму
- 3) к третьему
- 4) к четвертому

5) к пятому

20. Какая из технологий дает наиболее полную очистку воды?

- 1) биохимическая очистка сточных вод
- 2) физико-химическая очистка сточных вод
- 3) обратный осмос и ультрафильтрация**
- 4) использование реагентных химических методов
- 5) механическая фильтрация

## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                        | Образовательный результат                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1.5. Применяет для решения экологических проблем инженерные методы и современные научные знания о проектах и конструкциях технических устройств, предусматривающих сохранение экологического равновесия и обеспечивающих безопасность жизнедеятельности | Обучающийся умеет: <ul style="list-style-type: none"><li>- использовать знания основных закономерностей функционирования экосистем и принципов рационального природопользования для решения задач профессиональной деятельности;</li><li>- применять методы эколого-экономической оценки мероприятий для обеспечения экологичности производственных процессов;</li><li>- применять законодательную и нормативную базу в области природоохранной деятельности</li></ul> |

*Примеры заданий*

### Кейс-задание 1 «Экологические приоритеты предприятия»

**1. Описание ситуации.** Предприятие функционирует в условиях экономического спада и вынуждено экономить на расходных статьях бюджета.

**2. Проблема/условия ситуации.** Руководит предприятием экологически ориентированный директор, который понимает, что за нарушения экологического законодательства могут последовать в том числе и экономические санкции. Он понимает, что необходимо вести учет потребления ресурсов, воздействие предприятия на воздух, воду, почву. Недостающие данные для решения ситуации необходимо взять из открытых источников.

#### **3. Задание.**

- Какие ресурсосберегающие мероприятия вы бы провели на своем предприятии, находящемся в вашем регионе?

- Привести краткосрочные, среднесрочные, долгосрочные приоритеты экологической политики предприятия.

### Кейс-задание 2 «Очистные сооружения»

**1. Описание ситуации.** Предприятию был выставлен большой счет за сверхнормативные загрязнения сбрасываемых в систему коммунального водоотведения.

**2. Проблема/условия ситуации.** Выпуск очищенных промышленных стоков идет в городской коллектор хозяйственно-бытовой канализации водоканального хозяйства. Имеется флотаторное отделение, предназначенное для очистки промышленных стоков от загрязнения маслами и нефтяными остатками. В отделении установлены две флотационные установки производительностью 20 м<sup>3</sup>/час и нефтеловушка (отстойник). Отстойник (нефтеловушка) применяется в качестве первой ступени очистных сооружений для удаления из сточных вод основной массы взвешенных веществ и нефтепродуктов. Недостающие данные взять из открытых источников.

#### **3. Задание.**

- Какие действия необходимо принять, чтобы не допустить в дальнейшем сверхнормативных платежей?

- Проведите оценку работы очистных сооружений.
- Рассмотрите технологию работы очистных сооружений и определите причины некачественной очистки (низкий КПД флотатора или другие причины).

### Кейс-задание 3 «Заповедные территории»

**1. Описание ситуации.** Предприниматель N решил разместить торговую точку на границе с территорией заповедника.

**2. Проблема/условия ситуации.** При размещении торговой точки нанятые предпринимателем рабочие срубили 4 дерева, что было зафиксировано видеорегистратором машины работника заповедника, проезжавшего мимо. Дополнительные данные по ситуации принять самостоятельно.

#### 3. Задание.

- Определить, как квалифицируется данное деяние предпринимателя?
- Как должен отреагировать работник заповедника?
- Какие виды ответственности за экологические правонарушения существуют и какое правовое наказание ожидает предпринимателя?

ОПК-1.5. Применяет для решения экологических проблем инженерные методы и современные научные знания о проектах и конструкциях технических устройств, предусматривающих сохранение экологического равновесия и обеспечивающих безопасность жизнедеятельности

Обучающийся владеет навыками:

- проведения оценки негативного воздействия на окружающую среду, эколого-экономического расчета для обеспечения экологичности производственных процессов;
- обоснованного выбора инженерных методов и конструкций технических устройств, предусматривающих сохранение экологического равновесия и обеспечивающих безопасность жизнедеятельности

### Примеры заданий

**Задание 1** Хроматографический метод исследований имеет ряд преимуществ и активно используется в производственных экологических лабораториях. Обычно приборы оснащают селективными и универсальными детекторами. Какие параметры деятельности экологической лаборатории необходимо учесть, чтобы при покупке оборудования найти оптимальное решение?

Ответ: Выбор приборов и их комплектации основан на задачах, стоящих перед исследователями: спектр изучаемых веществ, частота проведения анализов, их общий объем, обеспечение необходимой точности результатов и т.п. Поэтому, один и тот же набор изучаемых компонентов можно детектировать либо универсальными детекторами, либо комбинируя селективные. Часто определяющим фактором становится стоимость комплектации прибора, расходы на его обслуживание и расходные материалы, надежность, срок службы, энергопотребление.

**Задание 2.** Дать экспертную оценку эффективности использования препаратов «Олеоворин» и «Путидойл» по результатам лабораторных испытаний по очистке почвы от нефтепродуктов. Привести рекомендации по их использованию на объектах железнодорожного транспорта.

### Результаты лабораторных исследований по очистке образцов почвы от нефтепродуктов (НП) биопрепаратом «Путидойл»

| Исследуемые образцы               | Исходное количество НП, г/кг | Через 1 месяц |                    | Через 2 месяца |                    | Через 3 месяца |                    |
|-----------------------------------|------------------------------|---------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|
|                                   |                              | НП, г/кг      | Степень очистки, % | НП, г/кг       | Степень очистки, % | НП, г/кг       | Степень очистки, % |
| 1. Локомотивное депо 1            | 134                          | 105           | 22                 | 103            | 23,1               | 72             | 46                 |
| 2. То же без обработки препаратом | 134                          | 133           | 0,7                | —              | —                  | 133            | 0,7                |
| 3. Локомотивное депо 2            | 58                           | 43,7          | 25                 | 33             | 43                 | 32             | 45                 |

|                                   |      |      |     |      |   |                 |     |
|-----------------------------------|------|------|-----|------|---|-----------------|-----|
| 4. То же без обработки препаратом | 58   | 57,5 | 0,9 | –    | – | 56              | 3,1 |
| 5. Балласт с участка ж.д. пути    | 21,8 | 10,4 | 53  | –    | – | 9,0<br>(6 мес.) | 59  |
| 6. То же без обработки препаратом | 21,8 | 21,8 | –   | 21,8 | – | –               | –   |

Результаты лабораторных испытаний по очистке образцов почвы от нефтепродуктов (НП) биопрепаратом «Олеоворин»

| Исследуемые образцы               | Исходное количество НП, г/кг | Через 1 месяц |                    | Через 2 месяца |                    | Через 3 месяца |                    |
|-----------------------------------|------------------------------|---------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|
|                                   |                              | НП, г/кг      | Степень очистки, % | НП, г/кг       | Степень очистки, % | НП, г/кг       | Степень очистки, % |
| 1. Локомотивное депо 1            | 73                           | 34            | 53,4               | 25             | 65,8               | 17             | 77                 |
| 2. То же без обработки преп.      | 73                           | 73            | –                  | –              | –                  | 71,5           | 2,1                |
| 3. Промывочно-пропарочная станция | 143                          | 115           | 19,6               | 67             | 53,2               | 32             | 77,6               |
| 4. То же без обработки преп.      | 143                          | 143           | –                  | –              | –                  | 138            | 3,5                |
| 5. Шпалопропиточный завод         | 113                          | 92            | 18,6               | 88             | 22,1               | 85             | 24,8               |
| 6. То же без обработки преп.      | 113                          | 113           | –                  | –              | –                  | 113            | –                  |

Ответ. Микробиологические препараты довольно часто применяются для очистки почв т нефтепродуктов. Их преимущества заключаются в переводе загрязнителей в нетоксичные продукты. Анализ табличных материалов показывает, что варианты с применением обоих препаратов гораздо эффективнее очищались от нефтепродуктов по сравнению с контрольными значениями. На выбор конкретного препарата будут влиять такие параметры, как его стоимость и расходы на использование, а также наличие испытаний в сходных с производственными условиях. В случае равных значений по условиям испытания предпочтение рекомендуется отдавать препаратам, позволяющим обеспечить более глубокую очистку за меньший временной промежуток.

**Задание 3.** Найдена фасовка цезия-137, датированная 1992 г. На 2001 г. ее активность составила 162,6 МБк. Восстановите исходное значение активности.

Решение:  $T_{1/2} \text{ Cs-137} = 30 \text{ лет}$ ,  $t = 2001 \text{ год} - 1992 \text{ год} = 9 \text{ лет}$ ;

$A_0 = 162,6 / 2^{-(9/30)} = 200 \text{ МБк}$ .

### 2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

- 1.Инженерная экология: предмет, задачи, методы.
- 2.Связь экологии с другими науками.
- 3.Основные законы, принципы, правила экологии.
- 4.Экосистема.
- 5.Трофические взаимоотношения между организмами.
- 6.Организм и среда обитания. Экологические факторы.
- 7.Толерантность.
- 8.Биосфера как экосистема глобального уровня. Учение В.И.Вернадского о биосфере и ноосфере.
- 9.Свойства и функции живого вещества.
- 10.Воздействие человека на окружающую среду.
- 11.Урбанизация и ее последствия.

12. Глобальное воздействие общества на природную среду.
13. Воздействие промышленности и транспорта на окружающую среду.
14. Угроза выживанию человечества в целом.
15. Особенности использования и охраны природных ресурсов.
16. Рациональное природопользование как основа экологической безопасности государства.
17. Нормирование качества окружающей природной среды.
18. Мониторинг окружающей природной среды.
19. Экологическая экспертиза. Экологический контроль.
20. Рыночные методы управления природоохранной деятельностью.
19. Экологическая экспертиза. Экологический контроль.
20. Полномочия представителей государственного экологического надзора
21. Структура вреда, наносимого ж.д. транспортом окружающей среде.
22. Экологическая паспортизация предприятий.
23. Экономический ущерб от загрязнения окружающей среды.
24. Экологизация технологических процессов.
25. Правовые основы охраны окружающей среды и природопользования.
26. Ответственность за экологические правонарушения.
27. Международное экологическое сотрудничество.
28. Концепция устойчивого развития.
29. Место экологии в современном мире и ее значение в развитии мировой цивилизации.
30. Антропогенное воздействие на биосферу.
31. Круговорот важнейших химических элементов в биосфере.
32. Механические, физические, химические, биологические экологически опасные факторы.
33. Влияние экологически опасных факторов на экосистемы и здоровье человека
34. Прямое и косвенное антропогенное влияние железнодорожного транспорта на окружающую среду.
35. Технические средства и мероприятия по охране воздуха,
36. Технические средства и мероприятия по охране поверхностных и подземных вод
37. Технические средства и мероприятия по предотвращению загрязнения почв и грунтов
38. Мероприятия по сохранению биоразнообразия
39. Управление качеством окружающей среды.
40. Краткая характеристика экологической обстановки в России.
41. Круговорот углерода в природных системах.
42. Закон минимума Ю.Либиха.
43. Экологические основы рационального природопользования.
44. Закон толерантности В.Шелфорда.
45. Вклад российских ученых в развитие экологии
46. Принцип ЛеШателье-Брауна. Принцип удаленности событий.
47. Правило взаимоприспособленности К.Мебиуса–Г.Ф.Морозова.
48. Экологические последствия стихийных природных явлений.
49. Особо охраняемые природные территории
50. Международные природоохранные организации

### **3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации**

#### **Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий**

- оценка «**зачтено**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет более 60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка «**незачтено**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60 % от общего объема заданных вопросов.

#### **Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий**

«**Отлично/зачтено**» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.



**«Хорошо/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

**«Удовлетворительно/зачтено»** – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

**«Неудовлетворительно/не зачтено»** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

*Виды ошибок:*

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

### **Критерии формирования оценок по зачету**

**«Зачтено»** - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

**«Не зачтено»** - выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

