

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

**Инженерная экология**

направление подготовки (специальность):

**23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей**

Направленность программы (профиль, специализация):

**Строительство дорог промышленного транспорта**

Квалификация

**Инженер путей сообщения**

Форма обучения

**очная**

Институт химико-технологический

Кафедра промышленной экологии

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 27 марта 2018 года №218 (ред. от 08.02.2021)
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): канд. техн. наук, доц.  (Н.С. Лупандина)

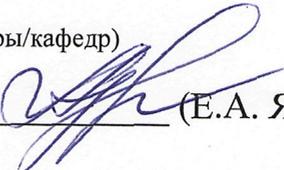
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«13» мая 2021 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  (С.В. Свергузова)

Рабочая программа согласована с выпускающей) кафедрой Автомобильных и железных дорог

(наименование кафедры/кафедр)

1/ Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (Е.А. Яковлев)

«17» 05 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«15» мая 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент  Л.А. Порожнюк

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Математический и естественнонаучный анализ задач в профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК-1.7. Способен выполнить мониторинг, прогнозирование и оценку экологической безопасности действующих, вновь строящихся и реконструируемых объектов железнодорожного транспорта	<p><b>Знать:</b> механизмы антропогенных воздействий на окружающую среду; основы нормирования качества окружающей среды;</p> <p><b>Уметь:</b> правильно оценивать роль и значение экологических рисков; определять уровень экологических рисков; охарактеризовывать воздействие различных отраслей промышленного производства; предлагать и обосновывать выбор технических средств охраны окружающей среды; контролировать соответствие различных проектов; оценивать состояние окружающей среды в условиях антропогенного воздействия и предлагать меры по его снижению.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа экологических рисков; приемами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду; методами инженерной экологии; знаниями об использовании ресурсосберегающих и малоотходных технологий; навыками работы с нормативно-технической документацией; практическими навыками анализа и оценки изменений состояния компонентов окружающей среды в результате антропогенного воздействия.</li> </ul>
		ОПК-1.8.	<b>Знать:</b>

		<p>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</p>	<p>– важнейшие законы и понятия инженерной экологии, виды и механизм воздействия физических факторов на окружающую среду и здоровье человека и средства защиты от них; основные методы и оборудование для очистки отходящих газов, сточных вод и утилизации отходов; специфику воздействия загрязняющих веществ на здоровье человека; основные принципы и направления создания малоотходных и безотходных технологий; основы организации производственного экологического контроля на предприятии.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильно оценивать роль и значение экологических рисков; определять уровень экологических рисков; охарактеризовывать воздействие различных отраслей промышленного производства; предлагать и обосновывать выбор технических средств охраны окружающей среды; контролировать соответствие различных проектов; оценивать состояние окружающей среды в условиях антропогенного воздействия и предлагать меры по его снижению.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа экологических рисков; приемами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду; методами инженерной экологии; знаниями об использовании ресурсосберегающих и малоотходных технологий; навыками работы с</li> </ul>
--	--	---	---

			нормативно-технической документацией; практическими навыками анализа и оценки изменений состояния компонентов окружающей среды в результате антропогенного воздействия.
--	--	--	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины <sup>1</sup>
1	Математика
2	Физика
3	Химия
	Математическое моделирование систем и процессов
4	Инженерная экология
5	Сопротивление материалов
6	Государственная итоговая аттестация (выполнение и защита выпускной квалификационной работы)

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Форма промежуточной аттестации зачет

Вид учебной работы <sup>2</sup>	Всего часов	Семестр № 9
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	53	53
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации <sup>3</sup>	2	2
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	55	55
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	55	55
Зачет		

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 4 Семестр 9

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>1. Введение в инженерную экологию. Основные понятия и принципы инженерной экологии</b>					
1.1	Инженерная экология в системе знаний о человеке и природе. Глобальные экологические проблемы	2		2	4
1.2	Нормирование качества окружающей среды. Виды техногенного воздействия на окружающую среду	2	1	2	4
<b>2. Проблема комплексного использования природных ресурсов, сырья и отходов. Загрязнение и защита окружающей среды</b>					
2.1	Загрязнение и защита атмосферы. Состав чистого атмосферного воздуха. Основные источники загрязнения атмосферы. ПДК вредных примесей в атмосфере. Виды очистки выбросов, оборудование очистки газовоздушных выбросов. Природоохранные мероприятия по защите атмосферного воздуха	2	6	2	8
2.2	Загрязнение и защита гидросферы. Охрана и рациональное использование водных ресурсов. Общая характеристика водных ресурсов. Типы загрязнения воды. Основные методы очистки сточных вод.	2	2	3	7
2.3	Литосфера и антропогенное воздействие на литосферу. Рациональное использование и охрана земельных ресурсов. Почва и недра. Эрозия, типы эрозии почвы. Загрязнение почвы. ПДК химических веществ в почве. Твердые бытовые отходы, отходы тепловых электростанций и др. Природоохранные мероприятия в условиях интенсивной химизации и применения удобрений и пестицидов.	2	2	2	7
2.4	Влияние физических воздействий на окружающую среду. Профилактика радиоактивного загрязнения атмосферы. Воздействие электромагнитных полей на окружающую среду и население. Воздействие акустического воздействия на окружающую среду	1		2	6
2.5	Рациональное использование и охрана биологических ресурсов. Рациональное использование природно-антропогенных ландшафтов. Рациональное использование минеральных ресурсов. Нетрадиционные источники энергии. Экозащитные технологии. Безотходные и малоотходные технологии.	2		2	5
<b>3. Экологический мониторинг. Нормативно-правовые основы природопользования и охраны окружающей среды</b>					

3.1	Мониторинг и защита окружающей среды. Производственный экологический контроль	2	4	2	6
3.2	Права и обязанности по соблюдению природоохранного законодательства. Юридическая ответственность за экологические правонарушения. Виды ответственности. Правовая охрана отдельных элементов природы. Экономические основы охраны окружающей среды.	1	1		5
3.3	Экономические механизмы и финансирование охраны окружающей среды. Стандарты и система экологического менеджмента, экологическая сертификация.	1	1		3
	ВСЕГО	17	17	17	55

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>семестр №9</b>				
1	Введение в инженерную экологию. Основные понятия и принципы инженерной экологии	Нормирование качества окружающей среды.	1	1
2	Проблема комплексного использования природных ресурсов, сырья и отходов. Загрязнение и защита окружающей среды	Оценка степени воздействия промышленного предприятия на загрязнение атмосферного воздуха	2	2
		Оценка экологического состояния атмосферы	2	2
		Оценка экологического состояния городской территории	2	2
		Определение класса опасности промышленных отходов	1	1
		Метод расчета ущерба от промышленного предприятия объектам окружающей среды	2	2
		Расчет размера вреда, причиненного почвам. Оценка уровня химического загрязнения почв	1	1
3	Экологический мониторинг. Нормативно-правовые основы природопользования и охраны окружающей среды	Мониторинг на предприятии. Производственный экологический контроль	4	4
		Решение задач с использованием природоохранного законодательства. Расчет платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками и сбросы загрязняющих веществ в водные объекты	2	2
<b>ИТОГО:</b>			<b>17</b>	<b>17</b>

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>семестр № 9</b>				
1	Введение в инженерную экологию. Основные понятия и принципы инженерной экологии	Организация работ в учебной лаборатории. Техника безопасности и техника проведения лабораторных работ	2	1
		Оценка состояния окружающей среды по наличию и разнообразию лишайников (лихеноиндикация)	2	1

2	Проблема комплексного использования природных ресурсов, сырья и отходов. Загрязнение и защита окружающей среды	Определение содержания углекислого газа в воздухе рабочей зоны	1	1
		Определение содержания аммиака в воздухе	1	1
		Определение содержания растворенного кислорода в воде	0,5	1
		Определение сухого, прокаленного остатков и жесткости воды	0,5	1
		Определение содержания анионов в поверхностных водах	0,5	1
		Определение окисляемости природных вод.	0,5	1
		Определение содержания гумусовых веществ в почве	1	1
		Определение емкости катионного обмена почвы	1	1
		Физико-химические методы очистки сточных вод (коагуляция, флотация, адсорбция)	1	1
		Оценка акустического и радиоактивного загрязнений окружающей среды.	2	1
		Исследование фотосинтезирующей деятельности высших растений в условиях загрязнения.	1	1
3	Экологический мониторинг. Нормативно-правовые основы природопользования и охраны окружающей среды	Оценка состояния гидросферы методом биотестирования.	2	2
4	Зачетное занятие	Защита лабораторных работ и подведение итогов.	1	2
ИТОГО:			17	17

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы<sup>4</sup>

Не предусмотрено учебным планом.

<sup>4</sup> Если выполнение курсового проекта/курсовой работы нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

#### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий<sup>5</sup>

Не предусмотрено учебным планом.

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 5.1. Реализация компетенций

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

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.7. Способен выполнить мониторинг, прогнозирование и оценку экологической безопасности действующих, вновь строящихся и реконструируемых объектов железнодорожного транспорта	Тестовый контроль; Защита лабораторных работ; Выполнение практических работ; Зачет
ОПК 1.8. 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	Тестовый контроль; Защита лабораторных работ; Выполнение практических работ; Зачет

#### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

##### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение в инженерную экологию. Основные понятия и принципы инженерной экологии	1. Инженерная экология как наука. Предмет, цели и задачи инженерной экологии. 2. Экологический кризис и пути его преодоления. 3. Техносфера Земли. 4. Виды воздействия на окружающую среду. 5. Антропогенное воздействие на окружающую среду. 6. Естественное загрязнение окружающей среды. 7. Понятие о загрязняющих веществах. Источники и классификация ЗВ. 8. Понятие о ПДК, виды ПДК. 9. Перечислить глобальные экологические проблемы.

2	<p>Проблема комплексного использования природных ресурсов, сырья и отходов. Загрязнение и защита окружающей среды</p>	<p>10. Нормирование загрязнений</p> <p>11. Строение атмосферы. Особенности химического состава и процессы в тропосфере.</p> <p>12. Аэрозольное загрязнение атмосферы. Явление химического смога, причины и последствия. Роль температурных инверсий в условиях загрязнения атмосферы, их последствия.</p> <p>13. Явление фотохимического смога, причины и последствия. Виды смогов.</p> <p>14. Причины, механизм и последствия повышения концентрации парниковых газов. Роль метана в развитии парникового эффекта. Явление «ядерной зимы», причины, механизм возникновения и последствия.</p> <p>15. Причины, механизм образования и последствия от выпадения «кислотных» дождей.</p> <p>16. Особенности химического состава и процессы в стратосфере. Причины, механизм и последствия от разрушения озонового слоя Земли.</p> <p>17. Гидросфера, ее структура, состояние и роль в жизни биосферы.</p> <p>18. Классификация вод гидросферы.</p> <p>19. Основные показатели природной и питьевой воды. Региональные особенности питьевой воды Белгородской области.</p> <p>20. Структура и роль почвы в биосфере.</p> <p>21. Понятие почв и плодородия почв. Причины нарушения плодородия.</p> <p>22. Виды загрязнений почв и последствия загрязнений.</p> <p>23. Понятие эрозии почв. Виды эрозии. Причины возникновения эрозии и способы ее предотвращения.</p> <p>24. Механизмы самоочищения атмосферы. Мероприятия по снижению выбросов ЗВ от промышленных предприятий в атмосферу.</p> <p>25. Принципы очистки газовых выбросов. Мероприятия по снижению выбросов от автотранспорта.</p> <p>26. Роль санитарно-защитных зон в охране атмосферного воздуха от загрязнений. Достоинства и недостатки.</p> <p>27. Типы загрязнений поверхностных вод. Механизмы самоочищения гидросферы и причины нарушения этих механизмов.</p> <p>28. Мероприятия по защите водных объектов. Водоохранные зоны и зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения.</p> <p>29. Механические способы очистки СВ.</p> <p>30. Биохимическая очистка СВ.</p> <p>31. Реагентный способ очистки СВ.</p> <p>32. Метод нейтрализации в практике очистки СВ.</p> <p>33. Метод адсорбции в практике очистки СВ. Виды сорбции.</p> <p>34. Коагуляция как способ очистки сточных вод.</p> <p>35. Флотация как способ очистки СВ.</p> <p>36. Виды нарушенных земель. Понятие рекультивации. Горно-технический этап рекультивации почв.</p> <p>37. Биологический этап рекультивации почв.</p> <p>38. Классификация отходов. Экологические проблемы образования и утилизации отходов.</p> <p>39. Методы переработки ТКО и ТПО. Понятие малоотходной и безотходной технологии.</p>
3	<p>Экологический мониторинг. Нормативно-правовые основы природопользования и охраны окружающей среды</p>	<p>40. Цели, задачи и объекты экологического мониторинга.</p> <p>41. Цель и задачи оценки воздействия на окружающую среду</p> <p>42. Цели, задачи и объекты экологической экспертизы</p> <p>43. Лицензирование природопользования.</p> <p>44. Цели, задачи и объекты экологической сертификации.</p> <p>45. Понятие и функции производственного и государственного экологического контроля.</p> <p>46. Цели, задачи и объекты экологического аудита</p> <p>47. Экономические основы природопользования.</p> <p>48. Источники экологического права. Экологическое правонарушение.</p> <p>49. Виды ответственности за экологические правонарушения.</p> <p>50. Правовая охрана отдельных элементов природы</p>

**5.2.2. Перечень контрольных материалов  
для защиты курсового проекта/ курсовой работы**

Не предусмотрены учебным планом

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения практических заданий, выполнения и защиты лабораторных работ, тестовых контрольных работ.

**Лабораторные работы.** В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работе, приведены требования к отчету и перечень контрольных вопросов для самоподготовки.

Защита лабораторных работ проводится после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Определение содержания нитратов в растительных объектах.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Биогенные элементы, их характеристики.</li> <li>2. Способы фиксации атмосферного азота.</li> <li>3. Круговорот азота в природе. Процессы нитрификации и денитрификации в рамках круговорота азота.</li> <li>4. Аэробные и анаэробные условия функционирования микроорганизмов.</li> <li>5. В чем заключается опасность для человека увеличения содержания нитратов в растительных пищевых объектах? в поверхностных водоемах?</li> </ol>
2.	Изучение процесса фотосинтеза. Продукты фотосинтетических реакций	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности световой и темновой фаз фотосинтеза.</li> <li>2. Первичные продукты фотосинтеза, их дальнейшие превращения.</li> <li>3. В чем заключается опасность для биосферы прекращение процессов фотосинтеза?</li> </ol>
3.	Определение содержания углекислого газа в воздухе рабочей зоны	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Строение атмосферы и газовый состав атмосферного воздуха.</li> <li>2. В чем заключается опасность для окружающей среды и человека повышение концентрации углекислого газа в атмосфере?</li> <li>3. Какие мероприятия необходимо проводить для недопущения повышения концентрации углекислого газа?</li> <li>4. В чем состоит опасность разрушения озонового слоя планеты для окружающей среды и человека?</li> <li>5. Роль углекислого газа в окружающей среде.</li> </ol>
4.	Определение содержания аммиака в воздухе	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Парниковые газы.</li> <li>2. Виды загрязнений атмосферного воздуха.</li> <li>3. Виды смогов и их особенности.</li> <li>4. Температурная инверсия. Условия возникновения.</li> <li>5. В чем заключается опасность для окружающей среды и человека повышение концентрации аммиака в атмосфере?, В воздухе рабочей зоны?</li> </ol>
5.	Определение содержания растворенного кислорода в воде	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пути поступления кислорода в водные объекты.</li> <li>2. О чем свидетельствует снижение РК в воде.</li> <li>3. От каких природных и техногенных факторов зависит РК в воде.</li> <li>4. Каково минимальное содержание РК в воде?</li> <li>5. Почему в зимний и летний периоды в водоемах содержится различное количество растворенного кислорода?</li> <li>6. В чем заключается опасность для гидробионтов понижение концентрации кислорода в воде?</li> </ol>
6.	Определение сухого и прокаленного остатков и жесткости воды	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что характеризует сухой и прокаленный остаток?</li> <li>2. Классификация вод по минерализации.</li> <li>3. Виды жесткости воды.</li> <li>4. Классификация вод по жесткости.</li> <li>5. Методы умягчения жестких вод.</li> <li>6. Каковы экологические нормативы по сухому остатку и жесткости воды?</li> <li>7. В чем состоит опасность потребления очень мягкой и очень жесткой воды для человека?</li> </ol>
7.	Определение содержания анионов в поверхностных водах	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация вод по анионному составу.</li> <li>2. Пути попадания анионов в поверхностные воды.</li> <li>3. В чем заключается опасность эвтрофирования водоема?</li> <li>4. Какие анионы оказывают влияние на эвтрофикацию?</li> <li>5. Как предупредить техногенную эвтрофикацию водоема?</li> </ol>
8.	Определение окисляемости природных вод	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аэробные процессы в воде.</li> <li>2. Анаэробные процессы. Особенности процесса брожения.</li> <li>3. Сущность понятия ХПК.</li> <li>4. Понятие БПК, виды БПК.</li> <li>5. Отличие ХПК от БПК.</li> </ol>

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		6. В чем состоит опасность превышение экологических нормативов по ХПК и БПК для окружающей среды и человека?
9.	Адсорбционная очистка сточных вод, содержащих красители	1. Сущность процесса адсорбции. 2. Разновидности адсорбционных процессов. 3. Виды адсорбентов. 4. Пористость адсорбентов. Виды пор. 5. Какую опасность для окружающей среды и человека представляют сточные воды?
10.	Определение содержания гумусовых веществ в почве	1. Классификация органических веществ почвы. 2. Какие свойства придает гумус почве? 3. Классификация гумусовых веществ. 4. Структура гумусовых веществ. 5. Органоминеральные соединения. 6. Какие основные загрязнители почв вы знаете? Какую опасность для окружающей среды и человека представляет загрязнение почвы нефтепродуктами, тяжелыми металлами, закисление почв?
11.	Оценка качества воды методом биотестирования	1. Что понимают под биотестированием воды. 2. Какое значение имеет биотестирование для оценки степени опасности водных сред? 3. Какие организмы служат в качестве тест-объектов 4. Виды биотестов по длительности биотестирования.
12.	Оценка радиоактивного загрязнения окружающей среды	1. Какую опасность для окружающей среды и человека представляет ионизирующее излучение? 2. Виды источников и типы ионизирующих излучений. 3. Единицы измерения радиоактивности. 4. Воздействие ионизирующего излучения на живые организмы.

### Практические задания

В учебно-практическом пособии по дисциплине представлены практические работы, предполагающие решения задач. Практикум разделен по главам, посвященным объектам окружающей среды (почвы, водные ресурсы, атмосферный воздух). Задачи предваряет необходимый теоретический материал, даны варианты выполнения задания. Для ряда задач, приведен алгоритм решения.

Защита выполненных заданий проводится в виде собеседования по контрольным вопросам, перечень которых приведен ниже:

1. Инженерная экология как наука. Предмет, цели и задачи инженерной экологии.
2. Экологический кризис и пути его преодоления.
3. Техносфера Земли.
4. Виды воздействия на окружающую среду.
5. Антропогенное воздействие на окружающую среду.
6. Естественное загрязнение окружающей среды.
7. Понятие о загрязняющих веществах. Источники и классификация ЗВ.
8. Понятие о ПДК, виды ПДК.
9. Перечислить глобальные экологические проблемы.
10. Нормирование загрязнений
11. Строение атмосферы. Особенности химического состава и процессы в тропосфере.
12. Аэрозольное загрязнение атмосферы. Явление химического смога, причины и последствия. Роль температурных инверсий в условиях загрязнения атмосферы, их последствия.
13. Явление фотохимического смога, причины и последствия. Виды смогов.
14. Причины, механизм и последствия повышения концентрации парниковых газов. Роль метана в развитии парникового эффекта. Явление «ядерной зимы», причины, механизм возникновения и последствия.
15. Причины, механизм образования и последствия от выпадения «кислотных» дождей.
16. Особенности химического состава и процессы в стратосфере. Причины, механизм и последствия от разрушения озонового слоя Земли.
17. Гидросфера, ее структура, состояние и роль в жизни биосферы.

18. Классификация вод гидросферы.
19. Основные показатели природной и питьевой воды. Региональные особенности питьевой воды Белгородской области.
20. Структура и роль почвы в биосфере.
21. Понятие почв и плодородия почв. Причины нарушения плодородия.
22. Виды загрязнений почв и последствия загрязнений.
23. Понятие эрозии почв. Виды эрозии. Причины возникновения эрозии и способы ее предотвращения.
24. Механизмы самоочищения атмосферы. Мероприятия по снижению выбросов ЗВ от промышленных предприятий в атмосферу.
25. Принципы очистки газовых выбросов. Мероприятия по снижению выбросов от автотранспорта.
26. Роль санитарно-защитных зон в охране атмосферного воздуха от загрязнений. Достоинства и недостатки.
27. Типы загрязнений поверхностных вод. Механизмы самоочищения гидросферы и причины нарушения этих механизмов.
28. Мероприятия по защите водных объектов. Водоохранные зоны и зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения.
29. Механические способы очистки СВ.
30. Биохимическая очистка СВ.
31. Реагентный способ очистки СВ.
32. Метод нейтрализации в практике очистки СВ.
33. Метод адсорбции в практике очистки СВ. Виды сорбции.
34. Коагуляция как способ очистки сточных вод.
35. Флотация как способ очистки СВ.
36. Виды нарушенных земель. Понятие рекультивации. Горно-технический этап рекультивации почв.
37. Биологический этап рекультивации почв.
38. Классификация отходов. Экологические проблемы образования и утилизации отходов.
39. Методы переработки ТКО и ТПО. Понятие малоотходной и безотходной технологии.
40. Цели, задачи и объекты экологического мониторинга.
41. Цель и задачи оценки воздействия на окружающую среду
42. Цели, задачи и объекты экологической экспертизы
43. Лицензирование природопользования.
44. Цели, задачи и объекты экологической сертификации.
45. Понятие и функции производственного и государственного экологического контроля.
46. Цели, задачи и объекты экологического аудита
47. Экономические основы природопользования.
48. Источники экологического права. Экологическое правонарушение.
49. Виды ответственности за экологические правонарушения.
50. Правовая охрана отдельных элементов природы
51. В чем заключается опасность эвтрофирования водоема?
52. Какие категории водопользования вы знаете?
53. Что представляет суммарный показатель загрязнения почв?
54. Как рассчитывается демографическая емкость городской территории?
55. Назовите пороговые дозы облучения УФИ.
56. Какие факторы учитываются при гигиенической оценке почв населенных пунктов?
57. Какие классы опасности промышленных отходов вы знаете?
58. Каков состав выбросов автотранспорта?
59. Чему равно значение ПДК оксида углерода в атмосферном воздухе?
60. Что понимается под качеством воды?

#### **Типовые задания для практических работ**

**1. Решите задачу.** Вблизи свинцово-цинкового производства население осуществляет выпас крупного и мелкого рогатого скота. В растительном пастбище обнаружены высокие концентрации свинца. В грунтовых водах

(колодцы частного сектора) средняя концентрация свинца составила 0,6 мг/дм<sup>3</sup>. Концентрация свинца в мясе животных составила 2 мг/кг, молоке – 0,3 мг/дм<sup>3</sup>, хлебе – 0,6 мг/кг, картофеле – 1 мг/кг. Суточная потребность населения в продуктах питания: вода – 2 л, мясо – 0,1 кг, молоко – 0,8 л, хлеб – 0,1 кг, картофель – 0,3 кг. Допустимое суточное накопление свинца в организме по рекомендации ВОЗ составляет 0,43 мг. Реальное накопление свинца, поступающее с водой и пищей в организм человека, в течение суток составит ... мг. Произвести расчеты.

## 2. Расчет размера вреда в стоимостной форме

В таежном лесу на особо охраняемых землях в водоохранной зоне выявлено химическое загрязнение почв солями тяжелых металлов (соли As, Pb, Ni). Площадь загрязнения – 0,024 гектара. Глубина химического загрязнения – 0,21 м. Фактическое содержание химических веществ (X<sub>i</sub>) определено как среднее арифметическое из (N) 62 объединенных проб:

X<sub>1</sub>As = 12,2 мг/кг, норматив качества окружающей среды для почв (X<sub>n</sub>) X<sub>n</sub>As = 2,0 мг/кг;

X<sub>2</sub>Pb = 31,2 мг/кг, X<sub>n</sub>Pb = 32,0 мг/кг;

X<sub>3</sub>Ni = 53,8 мг/кг, X<sub>n</sub>Ni = 4,0 мг/кг.

Дополнительные данные для расчета:

Степень загрязнения (C<sub>3</sub>): менее 5 – принимаем коэффициент, равный 1,5; в интервале от 5 до 10 – принимается равным 2,0; в интервале от более 10 до 20 – принимается равным 3,0; в интервале от более 20 до 30 – принимается равным 4,0; в интервале от более 30 до 50 – принимается равным 5,0; более 50 – принимается равным 6,0.

Коэффициенты:

1) K<sub>1</sub> - показатель в зависимости от глубины загрязнения или порчи почв - при глубине загрязнения до 20 см – K<sub>1</sub>=1,0, от 20 до 50 см – K<sub>1</sub>=1,3;

2) K<sub>2</sub> - показатель в зависимости от категории земель и целевого назначения, на которой расположен загрязненный участок:

- для земель особо охраняемых территорий - 2;

- для водоохранных зон в составе земель всех категорий - 1,8;

- для земель лесного фонда и земель иных категорий, на которых располагаются леса – 1,5.

T - такса для исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту окружающей среды, при порче почв (руб./кв. м): таежная зона – 500.

**3. Решите задачу.** Предприятие строительной индустрии, которое расположено в г. Белгород в текущем году перечислило плату за негативное воздействие на окружающую среду (за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух и за размещение отходов) в размере 38225,84 руб. Рассчитать значение неналогового дохода, поступившего в бюджет городского округа от платы за негативное воздействие на окружающую среду от данного предприятия.

**Ответ:** распределение платы между уровнями бюджетов: 5% – федеральный бюджет; 40% – бюджеты субъектов РФ; 95% – бюджеты субъектов РФ – городов федерального значения Москвы, Санкт-Петербурга и Севастополя; 55% – бюджеты муниципальных районов, городских округов и городских округов с внутригородским делением. Значение ответа: 21024,21 руб.

**4. Ответьте на вопросы.** Согласно федеральному закону «Об охране окружающей среды» утвержден перечень загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды. В него вошли вещества, которые характерны для таких объектов окружающей среды как: ... (привести перечень объектов)

**Ответ:** для атмосферного воздуха, для водных объектов и для почв.

5. В составе очищенной сточной воды обнаружены ионы тяжелых металлов. Данные о их концентрации и ПДК приведены в таблице. Возможен ли сброс такой воды в водоем? Ответ обоснуйте, опираясь на понятие коэффициента опасности.

Загрязнитель	Концентрация в растворе после очистки, мг/л	ПДК, мг/л
Мышьяк	0,02	0,01
Медь	0,0002	0,001
Марганец	0,075	0,08
Нитрит-ион	45,0	40

6. Оцените уровень загрязнения почвы населенного пункта тяжелыми металлами, если известно, что фактическое содержание их в почве составляет, мг/кг, для хрома – 740 (фоновое 50 мг/кг); кадмия – 90 (фоновое 20 мг/кг); меди – 10 (фоновое 5 мг/кг).

Показатель Z <sub>c</sub>	Категория загрязнения почв
Менее 2	Допустимая
От 2 до 16	Умеренно опасные
От 16 до 32	Опасная
Более 32	Чрезвычайно опасная

В ходе изучения дисциплины предусмотрено выполнение 2-х контрольных работ. Контрольные работы проводятся после освоения студентами учебных разделов дисциплины: 1-я контрольная работа – 1 аттестационная неделя, 2-я контрольная работа – 2 аттестационная неделя семестра согласно графику учебного процесса ТТИ. Контрольные работы выполняются студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Тест включает 35-40 вопросов. Продолжительность контрольной работы 45 минут.

#### Типовые тестовые задания

##### 1. Какие негативные последствия имеют нарушения технологии использования удобрений:

- 1) нарушение круговорота питательных веществ и снижение плодородия почвы;
- 2) попадание элементов удобрений в грунтовые воды и поверхностные водоемы;
- 3) усиление ветровой и водной эрозии почв;
- 4) способствует разрушению озонового слоя, в результате проникновения в стратосферу оксидов азота.

##### 2. В границах санитарно-защитных зон промышленных объектов и зоны наблюдения не допускается размещать:

- 1) детские учреждения;
- 2) пункты общественного питания, необходимые для функционирования объекта;
- 3) лечебно-оздоровительные учреждения, необходимые для функционирования объекта;
- 4) жилые и общественные здания и сооружения.

##### 3. Какое условие должно соблюдаться при одновременном присутствии в атмосфере нескольких загрязняющих веществ?

а)  $\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ПДК_n} \geq 1$

б)  $\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ПДК_n} = 0$

в)  $\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ПДК_n} \leq 1$

г)  $\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ПДК_n} \leq 2$

д) нет правильного ответа

##### 4. Экологическая экспертиза – это ...

- а) анализ природоохранной документации
- б) установление соответствия документов и (или) документации, обосновывающих намечаемую в связи с реализацией объекта экологической экспертизы хозяйственную и иную деятельность, экологическим требованиям, установленным техническими регламентами и законодательством в области охраны окружающей среды, в целях предотвращения негативного воздействия такой деятельности на окружающую среду.
- в) комплексная оценка воздействия на окружающую среду хозяйственной и иной деятельности и его последствий
- г) презумпции потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной и иной деятельности

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме зачета.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме зачета. Для подготовки к ответу на вопросы, которые студенту достаются случайным образом, отводится время в пределах 20 минут. После ответа на теоретические вопросы, преподаватель может задать дополнительные вопросы с целью уточнения сформированности компетенции. Вопросы к зачету находятся в открытом для студентов доступе. Зачет является итоговым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета, дифференцированного зачета при защите курсового проекта/работы используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично<sup>6</sup>.

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

<sup>6</sup> В ходе текущей аттестации могут быть использованы балльно-рейтинговые шкалы.

*Выбрать форму промежуточной аттестации в соответствии с п. 3.  
Если какой-либо формы промежуточной аттестации нет,  
ненужную информацию из абзацев удалить.*

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания

*Пример,*

<i>Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине</i>	<i>Критерий оценивания</i>
<i>Знания</i>	<i>Знание терминов, определений, понятий</i>
	<i>Знание основных закономерностей, соотношений, принципов</i>
	<i>Объем освоенного материала</i>
	<i>Полнота ответов на вопросы</i>
	<i>Четкость изложения и интерпретации знаний</i>
<i>...</i>	

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

*В соответствии с критериями достижения показателей оценивания представленных в разделе 5.4. сформулировать правила оценивания сформированности компетенций*

Оценка сформированности компетенций по показателю \_\_\_\_\_.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5

*Пример,*

*Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.*

<i>Критерий</i>	<i>Уровень освоения и оценка</i>			
	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<i>Знание терминов, определений, понятий</i>	<i>Не знает терминов и определений</i>	<i>Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок</i>	<i>Знает термины и определения</i>	<i>Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно</i>
<i>Знание основных закономерностей, соотношений,</i>	<i>Не знает основные закономерности и соотношения,</i>	<i>Знает основные закономерности, соотношения,</i>	<i>Знает основные закономерности, соотношения,</i>	<i>Знает основные закономерности, соотношения, прин-</i>

<i>принципов</i>	<i>принципы построения знаний</i>	<i>принципы построения знаний</i>	<i>принципы построения знаний, их интерпретирует и использует</i>	<i>принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать</i>
<i>Объем освоенного материала</i>	<i>Не знает значительной части материала дисциплины</i>	<i>Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей</i>	<i>Знает материал дисциплины в достаточном объеме</i>	<i>Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями</i>
<i>Полнота ответов на вопросы</i>	<i>Не дает ответы на большинство вопросов</i>	<i>Дает неполные ответы на все вопросы</i>	<i>Дает ответы на вопросы, но не все - полные</i>	<i>Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы</i>
<i>Четкость изложения и интерпретации знаний</i>	<i>Излагает знания без логической последовательности</i>	<i>Излагает знания с нарушениями в логической последовательности</i>	<i>Излагает знания без нарушений в логической последовательности</i>	<i>Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя</i>
	<i>Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами</i>	<i>Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками</i>	<i>Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно</i>	<i>Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний</i>
	<i>Неверно излагает и интерпретирует знания</i>	<i>Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний</i>	<i>Грамотно и по существу излагает знания</i>	<i>Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы</i>

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **6.1. Материально-техническое обеспечение**

*Приводится необходимое материально-техническое обеспечение по видам учебных занятий с указанием оборудования и технических средств обучения. Необходимо также указать помещения для самостоятельной работы*

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы

### **6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

*Приводится перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.*

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа

### **6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

*Приводится перечень литературы (печатной, электронной, методических материалов).*

### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

*Приводится перечень необходимых и доступных Интернет-ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем*

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<sup>7</sup>

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ /20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями<sup>8</sup>

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от «\_»\_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

---

<sup>7</sup> Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

<sup>8</sup> Нужно подчеркнуть