

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор химико-технологического
института
Ястребинский Р.Н.
«15» мая 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Инженерная экология

Специальность:

23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства

Специализация:

**Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных
ситуациях**

Квалификация

Инженер

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 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденного приказа Минобрнауки России от 11 августа 2020 г. № 935;

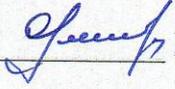
▪ Учебного плана по специальности 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: канд. техн. наук, доц.  Т.А. Василенко

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры промышленной экологии «13» мая 2021 г., протокол № 10

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

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
«Технологические комплексы, машины и механизмы»

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  В.С. Севостьянов
« 14 » мая 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией химико-технологического института

«15» мая 2021 г., протокол № 9

Председатель канд. техн. наук, доц.  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 при прохождении практики
1	2	3	4
Общепрофессиональные	ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	ОПК-1.7. Выполняет мониторинг, прогнозирование и оценку экологической безопасности наземных транспортно-технологических средств.	<p>Знать важнейшие законы и понятия инженерной экологии, механизмы антропогенных воздействий на окружающую среду; основы нормирования качества окружающей среды; основные методы оценки воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды; нормативно-правовые и нормативно-технические документы в области экологического законодательства; основные требования норм экологической безопасности при эксплуатации наземных транспортно-технологических средств;</p> <p>Уметь выполнять мониторинг, прогнозирование и оценку экологической безопасности наземных транспортно-технологических средств и предлагать меры по его снижению; контролировать соблюдение норм экологической безопасности при осуществлении технологических процессов;</p> <p>Владеть практическими навыками анализа и оценки изменений состояния компонентов окружающей среды в результате антропогенного воздействия и навыками работы с нормативно-технической документацией</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Химия
2	Материаловедение
3	Математика
4	Физика
5	Технология конструкционных материалов
6	Инженерная экология
7	Теоретическая механика
8	Термодинамика и теплопередача
9	Электротехнические средства машин и оборудования природообустройства
10	Сопrotивление материалов
11	Детали машин и основы конструирования
12	Эксплуатационные, конструкционные и защитно-отделочные материалы
13	Надежность механических систем

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	53	53
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	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 2 Семестр 3

№ 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
1	2	3	4	5	6
1. Введение в инженерную экологию. Основные понятия и принципы инженерной экологии					
1.1	Инженерная экология в системе знаний о человеке и природе. Глобальные экологические проблемы	2	2	2	7
1.2	Нормирование качества окружающей среды. Санитарно-защитные зоны производств и санитарные разрывы.	2	2	2	7
2. Проблема комплексного использования природных ресурсов, сырья и отходов. Загрязнение и защита окружающей среды					
2.1	Загрязнение и защита атмосферы. Состав чистого атмосферного воздуха. Основные источники загрязнения атмосферы. ПДК вредных примесей в атмосфере. Виды очистки выбросов, оборудование очистки газоздушных выбросов. Природоохранные мероприятия по защите атмосферного воздуха	2	4	2	8

1	2	3	4	5	6
2.2	Загрязнение и защита гидросферы. Охрана и рациональное использование водных ресурсов. ПДК химических веществ в воде. Типы загрязнения воды, основные загрязняющие вещества. 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. Загрязнение почвы. ПДК химических веществ в почве. Природоохранные мероприятия в условиях интенсивной химизации и применения удобрений и пестицидов.	2	2	2	6
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	-	1	3
2.5	Обращение с отходами производства и потребления. Полигоны захоронения отходов. Безотходные и малоотходные технологии. Требования при обращении с твердыми коммунальными отходами	2	2	2	7
3. Экологический мониторинг. Нормативно-правовые основы природопользования и охраны окружающей среды					
3.1	Мониторинг и защита окружающей среды. Производственный экологический контроль. Экологическая экспертиза, объекты экспертизы	1	-	3	4
3.2	Права и обязанности по соблюдению природоохранного законодательства. Юридическая ответственность за экологические правонарушения. Плата за негативное воздействие на окружающую среду. Экономические основы охраны окружающей среды.	1	2	-	3
3.3	Основные требования норм экологической безопасности при эксплуатации наземных транспортно-технологических средств	2	1	-	3
ВСЕГО		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
1	2	3	4	5
Семестр № 3				
1	Введение в инженерную экологию. Основные понятия и принципы инженерной экологии	Основные загрязняющие вещества окружающей среды. Предельно допустимые концентрации (ПДК). Критерии отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду к I–IV категориям	2	2
		Наилучшие доступные технологии для технологических процессов, оборудования и хозяйственной деятельности, которые оказывают негативное воздействие на окружающую среду	2	2
2	Проблема комплексного использования	Расчет размера вреда, причиненного атмосферному воздуху как компонен-	1	2

	природных ресурсов, сырья и отходов. Загрязнение и защита окружающей среды	ту природной среды		
		Метод расчета ущерба от промышленного предприятия объектам окружающей среды	1	1
		Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянки автотранспортных предприятий	2	2
		Расчет размера вреда, причиненного водным объектам	2	2
		Расчет размера вреда, причиненного почвам. Оценка уровня химического загрязнения почв	2	2
		Расчет количества образования отходов от эксплуатации автотранспорта. Расчет количества твердых коммунальных отходов по удельным показателям их образования. Паспортизация отходов	2	1
3	Экологический мониторинг. Нормативно-правовые основы природопользования и охраны окружающей среды	Расчет платы за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов производства и потребления, за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками	2	2
		Расчет количества выбросов при проведении аккумуляторных работ на автотранспортном предприятии. Расчет количества отходов, образующихся при эксплуатации автомобильной мойки.	1	1
		Итого	17	17

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
Семестр № 3				
1	Введение в инженерную экологию. Основные понятия и принципы инженерной экологии	Организация работ в учебной лаборатории. Техника безопасности и техника проведения лабораторных работ	2	2
		Адсорбционная очистка сточных вод, содержащая красители	2	2
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 содержания нитратов в растительных объектах.	1	1
		Физико-химические методы очистки сточных вод (коагуляция, флотация)	2	1
		Оценка радиоактивного загрязнения окружающей среды	1	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.	1	1
		Оценка состояния окружающей среды по наличию и разнообразию лишайников (лихеноиндикация)	2	2
ИТОГО:			17	17

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.7. Выполняет мониторинг, прогнозирование и оценку экологической безопасности наземных транспортно-технологических средств.	Тестовый контроль; Защита лабораторных работ; Защита практических занятий; Зачет

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение в инженерную экологию. Основные понятия и принципы инженерной экологии	<ol style="list-style-type: none"> Инженерная экология как наука. Предмет, цели и задачи инженерной экологии. Экологический кризис и пути его преодоления. Виды воздействия на окружающую среду. Антропогенное воздействие на окружающую среду. Наилучшие доступные технологии. Приведите примеры. Понятие о загрязняющих веществах. Источники и классификация ЗВ. Понятие о ПДК, виды ПДК. Перечислить глобальные экологические проблемы. Нормирование загрязнений. Санитарно-защитные зоны для предприятий. Их виды и класси-

		<p>фикация.</p> <p>11. Санитарные разрывы.</p> <p>12. Зоны санитарной охраны водных объектов.</p>
2	Проблема комплексного использования природных ресурсов, сырья и отходов. Загрязнение и защита окружающей среды	<p>13. Строение атмосферы. Особенности химического состава и процессы в тропосфере.</p> <p>14. Аэрозольное загрязнение атмосферы. Явление химического смога, причины и последствия. Роль температурных инверсий в условиях загрязнения атмосферы, их последствия.</p> <p>15. Явление фотохимического смога, причины и последствия. Виды смогов.</p> <p>16. Причины, механизм и последствия повышения концентрации парниковых газов. Роль метана в развитии парникового эффекта. Явление «ядерной зимы», причины, механизм возникновения и последствия.</p> <p>17. Причины, механизм образования и последствия от выпадения «кислотных» дождей.</p> <p>18. Особенности химического состава и процессы в стратосфере. Причины, механизм и последствия от разрушения озонового слоя Земли.</p> <p>19. Гидросфера, ее структура, состояние и роль в жизни биосферы.</p> <p>20. Классификация вод гидросферы.</p> <p>21. Основные показатели природной и питьевой воды. Региональные особенности питьевой воды Белгородской области.</p> <p>22. Структура и роль почвы в биосфере.</p> <p>23. Понятие почв и плодородия почв. Причины нарушения плодородия.</p> <p>24. Виды загрязнений почв и последствия загрязнений.</p> <p>25. Понятие эрозии почв. Виды эрозии. Причины возникновения эрозии и способы ее предотвращения.</p> <p>26. Механизмы самоочищения атмосферы. Мероприятия по снижению выбросов ЗВ от промышленных предприятий в атмосферу.</p> <p>27. Принципы очистки газовых выбросов. Мероприятия по снижению выбросов от автотранспорта.</p> <p>28. Роль санитарно-защитных зон в охране атмосферного воздуха от загрязнений. Достоинства и недостатки.</p> <p>29. Типы загрязнений поверхностных вод. Механизмы самоочищения гидросферы и причины нарушения этих механизмов.</p> <p>30. Мероприятия по защите водных объектов. Водоохранные зоны и зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения.</p> <p>31. Механические способы очистки сточных вод.</p> <p>32. Биохимическая очистка сточных вод.</p> <p>33. Реагентный способ очистки сточных вод.</p> <p>34. Метод нейтрализации в практике очистки сточных вод.</p> <p>35. Метод адсорбции в практике очистки сточных вод. Виды сорбции.</p> <p>36. Коагуляция как способ очистки сточных вод.</p> <p>37. Флотация как способ очистки сточных вод.</p> <p>38. Виды нарушенных земель. Понятие рекультивации. Горно-технический этап рекультивации почв.</p> <p>39. Биологический этап рекультивации почв.</p> <p>40. Классификация отходов. Экологические проблемы образования и утилизации отходов.</p> <p>41. Методы переработки ТКО и ПО. Понятие малоотходной и безотходной технологии.</p> <p>42. Виды отходов, разрешенные и запрещенные к захоронению на полигоне ТКО.</p> <p>43. Перечислите виды отходов, на которые введены поэтапные запреты на захоронение.</p> <p>44. Структура полигона захоронения твердых коммунальных отходов, требования к участкам для захоронения.</p> <p>45. Требования при обращении с твердыми коммунальными отходами</p>
3	Экологический мониторинг. Нормативно-правовые основы природо-	<p>46. Цели, задачи и объекты экологического мониторинга.</p> <p>47. Цель и задачи оценки воздействия на окружающую среду</p> <p>48. Цели, задачи и объекты экологической экспертизы</p> <p>49. Лицензирование природопользования.</p>

	допользования и охраны окружающей среды	50. Инженерно-экологические изыскания для разработки проектной документации. 51. Понятие и функции производственного и государственного экологического контроля. 52. Цели, задачи и объекты экологического аудита 53. Экономические основы природопользования. 54. Источники экологического права. Экологическое правонарушение. 55. Виды ответственности за экологические правонарушения. 56. Правовая охрана отдельных элементов природы
--	---	--

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.	1. Биогенные элементы, их характеристики. 2. Способы фиксации атмосферного азота. 3. Круговорот азота в природе. Процессы нитрификации и денитрификации в рамках круговорота азота. 4. Аэробные и анаэробные условия функционирования микроорганизмов. 5. В чем заключается опасность для человека увеличения содержания нитратов в растительных пищевых объектах? в поверхностных водоемах?
2.	Исследование фотосинтезирующей деятельности высших растений в условиях загрязнения.	1. Особенности световой и темновой фаз фотосинтеза. 2. Первичные продукты фотосинтеза, их дальнейшие превращения. 3. В чем заключается опасность для биосферы прекращение процессов фотосинтеза?
3.	Определение содержания углекислого газа в воздухе рабочей зоны	1. Строение атмосферы и газовый состав атмосферного воздуха. 2. В чем заключается опасность для окружающей среды и человека повышение концентрации углекислого газа в атмосфере? 3. Какие мероприятия необходимо проводить для недопущения повышения концентрации углекислого газа? 4. В чем состоит опасность разрушения озонового слоя планеты для окружающей среды и человека? 5. Роль углекислого газа в окружающей среде.
4.	Определение содержания аммиака в воздухе	1. Парниковые газы. 2. Виды загрязнений атмосферного воздуха. 3. Виды смогов и их особенности. 4. Температурная инверсия. Условия возникновения. 5. В чем заключается опасность для окружающей среды и человека повышение концентрации аммиака в атмосфере?, В воздухе рабочей зоны?
5.	Определение содержания растворенного кислорода в воде	1. Пути поступления кислорода в водные объекты. 2. О чем свидетельствует снижение РК в воде. 3. От каких природных и техногенных факторов зависит РК в воде. 4. Каково минимальное содержание РК в воде? 5. Почему в зимний и летний периоды в водоемах содержится различное количество растворенного кислорода? 6. В чем заключается опасность для гидробионтов понижение концентрации кислорода в воде?
6.	Определение сухого и прокаленного остатков и жесткости воды	1. Что характеризует сухой и прокаленный остаток? 2. Классификация вод по минерализации. 3. Виды жесткости воды.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		<p>4. Классификация вод по жесткости.</p> <p>5. Методы умягчения жестких вод.</p> <p>6. Каковы экологические нормативы по сухому остатку и жесткости воды?</p> <p>7. В чем состоит опасность потребления очень мягкой и очень жесткой воды для человека?</p>
7.	Определение содержания анионов в поверхностных водах	<p>1. Классификация вод по анионному составу.</p> <p>2. Пути попадания анионов в поверхностные воды.</p> <p>3. В чем заключается опасность эвтрофирования водоема?</p> <p>4. Какие анионы оказывают влияние на эвтрофикацию?</p> <p>5. Как предупредить техногенную эвтрофикацию водоема?</p>
8.	Определение окисляемости природных вод	<p>1. Аэробные процессы в воде.</p> <p>2. Анаэробные процессы. Особенности процесса брожения.</p> <p>3. Сущность понятия ХПК.</p> <p>4. Понятие БПК, виды БПК.</p> <p>5. Отличие ХПК от БПК.</p> <p>6. В чем состоит опасность превышение экологических нормативов по ХПК и БПК для окружающей среды и человека?</p>
9.	Адсорбционная очистка сточных вод, содержащих красители	<p>1. Сущность процесса адсорбции.</p> <p>2. Разновидности адсорбционных процессов.</p> <p>3. Виды адсорбентов.</p> <p>4. Пористость адсорбентов. Виды пор.</p> <p>5. Какую опасность для окружающей среды и человека представляют сточные воды?</p>
10.	Определение содержания гумусовых веществ в почве	<p>1. Классификация органических веществ почвы.</p> <p>2. Какие свойства придает гумус почве?</p> <p>3. Классификация гумусовых веществ.</p> <p>4. Структура гумусовых веществ.</p> <p>5. Органоминеральные соединения.</p> <p>6. Какие основные загрязнители почв вы знаете? Какую опасность для окружающей среды и человека представляет загрязнение почвы нефтепродуктами, тяжелыми металлами, закисление почв?</p>
11.	Оценка качества воды методом биотестирования	<p>1. Что понимают под биотестированием воды.</p> <p>2. Какое значение имеет биотестирование для оценки степени опасности водных сред?</p> <p>3. Какие организмы служат в качестве тест-объектов</p> <p>4. Виды биотестов по длительности биотестирования.</p>
12.	Оценка радиоактивного загрязнения окружающей среды	<p>1. Какую опасность для окружающей среды и человека представляет ионизирующее излучение?</p> <p>2. Виды источников и типы ионизирующих излучений.</p> <p>3. Единицы измерения радиоактивности.</p> <p>4. Воздействие ионизирующего излучения на живые организмы.</p>
13.	Физико-химические методы очистки сточных вод (коагуляция, флотация)	<p>1. Дайте определение методам коагуляции и флотации.</p> <p>2. Приведите примеры коагулянтов и флокулянтов.</p> <p>3. От каких загрязняющих веществ в сточных водах проводят очистку коагулянтами и флокулянтами.</p> <p>4. К физико-химическим методам какие еще методы очистки сточных вод относятся?</p>
14.	Оценка состояния окружающей среды по наличию и разнообразию лишайников (лихеноиндикация)	<p>1. Какие виды лишайников наиболее чувствительны к загрязнению воздушной среды?</p> <p>2. Поясните влияние загрязнения воздушной среды сернистым газом на встречаемость лишайников</p> <p>3. Как называется научное направление биомониторинга (т.е. слежения) за состоянием воздушной среды при помощи лишайников?</p> <p>4. Морфология и анатомическое строение лишайников.</p>

Практические занятия. В методических рекомендациях по дисциплине «Инженерная экология» 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. По указанию преподавателя определенные задания выносятся для самостоятельного индивидуального решения (индивидуальное домашнее задание). Дополнительно студентам предлагаются тестовыми заданиями, предназначенными для оценки знаний некоторых разделов лекционного курса. Защита выполненных заданий проводится в виде собеседования по контрольным вопросам, перечень которых приведен по разделам.

№	Тема практического задания	Контрольные вопросы
1	Основные загрязняющие вещества окружающей среды. Предельно допустимые концентрации (ПДК). Критерии отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду к I–IV категориям	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какое состояние природной и городской среды называют экологическим равновесием? 2. Назовите виды предельно допустимых концентраций? 3. Назовите основные критерии отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду к I–IV категориям. 4. Назовите основные загрязняющие вещества гидросферы. 5. Назовите основные загрязняющие вещества атмосферы. 6. Назовите основные загрязняющие вещества почвы.
2	Наилучшие доступные технологии для технологических процессов, оборудования и хозяйственной деятельности, которые оказывают негативное воздействие на окружающую среду	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение наилучшим доступным технологиям (НДТ)? 2. Какие технологии относятся к НДТ? 3. Назовите принципы НДТ. 4. Приведите перечень основных информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям.? 5. НДТ в области очистки сточных вод, газовых выбросов. 6. НДТ в области размещения и сжигания отходов. 4. Какие пять основных критериев позволяют считать технологию, соответствующую ее отнесению к технологии НДТ?
3	Расчет размера вреда, причиненного атмосферному воздуху как компоненту природной среды	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методика распространяется на какие случаи исчисления размера вреда? 2. Размера вреда, причиненного атмосферному воздуху как компоненту природной среды от каких показателей зависит? 3. Что такое неблагоприятные метеоусловия? 4. В каких документах указана величина норматива допустимого выброса загрязняющего вещества?
4	Метод расчета ущерба от промышленного предприятия объектам окружающей среды	<ol style="list-style-type: none"> 1. С какой целью устанавливают принадлежность предприятия к различным категориям по степени воздействия на атмосферный воздух? 1. Какими параметрами характеризуется степень воздействия предприятия на атмосферный воздух? 3. Что показывает параметр «требуемое потребление воздуха»? 4. Какая величина называется «параметром разбавления»? 5. Дайте определение экологическим нормативам: ПДК_{с.с.}, ПДК_{м.р.}, ПДК_{р.з.}. 6. Какая величина называется индексом загрязнения атмосферного воздуха и как она рассчитывается? 7. Какая величина называется комплексным индексом загрязнения атмосферного воздуха и как она рассчитывается?
5	Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянки автотранспортных предприятий	<ol style="list-style-type: none"> 1. Каков состав выбросов автотранспорта? 2. Какие вещества входят в группу нормируемых в составе выбросов автотранспорта? 3. С чем связано токсическое действие монооксида углерода на организм человека и животных? 4. Чему равно значение ПДК оксида углерода в атмосферном воздухе? 5. Назовите основные мероприятия, направленные на защиту атмосферного воздуха от выбросов автотранспорта.
6	Расчет размера вреда, причиненного водным объектам	<ol style="list-style-type: none"> 1. В каком случае водный объект считается загрязненным? 2. Какие категории водопользования вы знаете? 3. Что понимается под качеством воды? 4. Дайте определение экологическим нормативам: ПДК_{в.}, ПДК_{вр.}. 5. В чем заключается нормирование качества воды? 6. Какие показатели вредности учитываются для категории вод хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования? 7. Какие показатели вредности учитываются для категории вод рыбохозяйственного водопользования? 8. Дайте классификацию групп загрязнителей, содержащихся в сточных водах? 9. Какому санитарному требованию должна удовлетворять очищенная сточная вода при сбросе ее в водоем? 10. Как рассчитать ориентировочную допустимую концентрацию загрязняющего вещества в стоках? 11. Как рассчитать ожидаемую концентрацию загрязняющего вещества в стоках? 12. Как рассчитать эффективность очистки сточных вод?

7	Расчет размера вреда, причиненного почвам. Оценка уровня химического загрязнения почв	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите основные факторы загрязнения почвенного покрова. 2. Какой критерий является основным при оценке уровня загрязнения почв? 3. Как рассчитать коэффициент опасности, установленного для почв? 4. Какая условная величина называется классом опасности вредных веществ? 5. На какие классы по степени воздействия на организм человека принято делить химические вещества? Приведите примеры. 6. Значения, каких величин необходимо знать, чтобы рассчитать индекс опасности химических веществ? 7. Что понимают под терминами «персистентность» и «ксенобиотик»? 8. Какая величина называется предельно-допустимой концентрацией загрязняющих веществ почв? 9. Какие факторы учитываются при гигиенической оценке почв населенных пунктов? 10. Какой показатель называется коэффициентом концентрации химического вещества и как он определяется? 11. Что представляет суммарный показатель загрязнения почв? 12. Почему автомобильный транспорт относят к наиболее опасным техногенным источникам загрязнения атмосферного воздуха? 13. Чем опасно загрязнение почв свинцом? 14. Как можно снизить степень загрязнения почв тяжелыми металлами? 15. Какие мероприятия можно провести для снижения поступления загрязняющих веществ в почву?
8	Расчет количества образования отходов от эксплуатации автотранспорта. Расчет количества твердых коммунальных отходов по удельным показателям их образования. Паспортизация отходов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие классы опасности промышленных отходов вы знаете? 2. Какие изменения происходят в экологических системах под влиянием отходов различных классов опасности? 3. Какие факторы влияют на класс опасности химического вещества? 4. Какие методы определения класса опасности отходов вы знаете? 5. Какие виды отходов относят к твердым коммунальным? 6. Назовите требования к перевозке отходов транспортными средствами. 7. Приведите примеры отходов автотранспорта 9. На какие виды отходов не распространяется паспортизация? 3. Какую информацию включает паспорт отхода I-IV класса опасности? 4. На основании каких данных указывается состав отхода? 7. Какие разделы (группы отходов) включает федеральный классификационный каталог отходов (ФККО)?
9	Расчет платы за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов производства и потребления, за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками	<ol style="list-style-type: none"> 1. За какие виды негативного воздействия на окружающую среду исчисляется и взимается плата? 2. Что является платежной базой? 3. Деление предприятий осуществляется на какие виды категорий? 4. Назовите стимулирующие коэффициенты к ставке платы за размещение отходов. 5. Комплексные экологические разрешения и декларации для природопользователей. 6. Назовите коэффициенты к ставкам платы за выброс или сброс загрязняющих веществ. 7. Как осуществляется плата при превышении установленных комплексным экологическим разрешением выбросов загрязняющих веществ или сбросов загрязняющих веществ для объектов I категории, при превышении выбросов загрязняющих веществ или сбросов загрязняющих веществ, указанных в декларации о воздействии на окружающую среду для объектов II категории? 8. Как рассчитываются квартальные авансовые платежи за негативное воздействие на окружающую среду?
10	Расчет количества выбросов при проведении аккумуляторных работ на автотранспортном предприятии. Расчет количества отходов, образующихся при эксплуатации автомобильной мойки.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие выбросы поступают в атмосферу при проведении аккумуляторных работ на автотранспортном предприятии? 2. Какие отходы образуются при эксплуатации автомобильной мойки? 3. Что понимают под атмосферным воздухом? 4. Что понимают под качеством атмосферного воздуха? 5. Какие источники загрязнения атмосферного воздуха вы знаете? 6. Что понимают под загрязнением атмосферы? 7. Какие вещества называют загрязняющими? 8. Назовите мероприятия по защите атмосферно воздуха от загрязнений. 9. Как классифицируются предприятия по степени их воздействия на атмосферный воздух?

Тестовые контрольные работы

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. Контрольная работа выполняются студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Тест включает 20-25 вопросов. Продолжительность контрольной работы 45 минут.

Типовые тестовые задания

1. Выберите два верных ответа в вопросе. Нормирование в области охраны окружающей среды осуществляется в целях, гарантирующего сохранение благоприятной окружающей среды и

- а) создания информационных ресурсов в области охраны окружающей среды и природопользования;
- б) государственного регулирования воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду;
- в) обеспечение экологической безопасности;
- г) регулярных наблюдений за состоянием и изменением окружающей среды в районе размещения объектов.

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 зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

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

Умения	Освоение методик, умение решать (типовые) практические задачи, выполнять (типовые) задания
	Умения использовать теоретические знания для выполнения заданий по проведению экологической оценке проектных решений, выборе методики решения инженерных задач (ОВОС и экологическая экспертиза) с учетом экологических ограничений (экологического нормирования) на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов окружающей среды
	Умение проверять решения и анализировать результаты
	Умение качественно оформлять (презентовать) выполнение заданий
Навыки	Навыки решения стандартных/нестандартных задач
	Быстрота выполнения трудовых действий и объем выполненных заданий
	Качество выполнения трудовых действий
	Самостоятельность планирования трудовых действий

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

Оценка сформированности компетенций по показателю «Знания»

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Знание терминов, определений, понятий	Недостаточный уровень знаний терминов, определений, понятий Не ответил на дополнительные вопросы	Знает термины и определения. Ответил на большинство дополнительных вопросов
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает правовую, методическую и нормативно-техническую документацию по вопросам инженерной экологии, экологического нормирования и производственного экологического контроля	Знает, интерпретирует и использует сведения по правовой, методической и нормативно-технической документации по вопросам инженерной экологии, экологического нормирования и производственного экологического контроля; оперирует основными понятиями, допуская незначительные неточности
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины в достаточном объеме
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает ответы на вопросы, но не все - полные
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Грамотно и по существу излагает знания

Оценка сформированности компетенций по показателю «Умения»

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Освоение методик, умение решать (типовые) практические задачи, выполнять (типовые) задания	Не умеет выполнять типовые задания практических работ, не способен решать типовые задачи с использованием известного алгоритма действий	Умеет выполнять типовые задания, способен решать типовые задачи, предусмотренные рабочей программой
Умения использовать теоретические знания для выполнения заданий по экологическому нормированию	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы, связанные с выполнением задания, не может обосновать выбор метода при решении практических задач; не может обосновать полученные результаты	Правильно применяет полученные знания при выполнении, обосновании решений и защите заданий. Грамотно применяет методики выполнения заданий и алгоритм решения практических задач
Умение проверять решения и анализировать результаты	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий и решении практических задач. Не способен сформулировать и обосновать выводы по работе.	Не допускает ошибок при решении задач и выполнении заданий. Формулирует, обосновывает и делает выводы по работам
Умение качественно оформлять (презентовать) выполнение	Не способен качественно оформлять (презентовать) выполнение заданий	Понятно и корректно оформляет (презентует) выполнение заданий

ние заданий		
-------------	--	--

Оценка сформированности компетенций по показателю «Навыки»

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Навыки решения стандартных задач	Не обладает навыками выполнения заданий и решения стандартных задач	Не испытывает затруднений при выполнении заданий и решения стандартных задач. Испытывает затруднения при выполнении нестандартных заданий и решения нестандартных задач
Быстрота выполнения трудовых действий и объем выполненных заданий	Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания с соблюдением установленного графика
Качество выполнения трудовых действий	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет трудовые действия качественно
Самостоятельность планирования трудовых действий	Не может самостоятельно планировать и выполнять собственные трудовые действия	Самостоятельно выполняет трудовые действия с консультацией наставника

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, самостоятельной работы УК № 2, № 422	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, стационарный экран, ноутбук, магнитно-меловая доска
2	Зал электронных ресурсов, здание библиотеки, № 302	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
3	Читальный зал учебной литературы, здание библиотеки, № 303	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
4	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
5	Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля УК2, № 414.	Специализированная мебель, аквадистиллятор мед., весы ВЛ-120, 1 кл, весы SK-10000WP, дробилка трехвалковая, анализатор «Эксперт 001», иономер И-500 базовый, иономер лабораторный И-160, колбонагреватель ES-4100-3, мешалка ES-6120, мешалка MP-25, печь муфельная ПМ-14М, печь муфельная LOIP LF-7/13G2, прибор КФК-2, рН-метр рН-150М, стерилизатор ВК-30, термостат, устройство перемешивающее LS-110, УГ-2, фотометр КФК-3-01, фотоэлектроколориметр АРЕL-101, центрифуга лабор. ОПН-3, шкаф сушильный СНОЛ-04.

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Смоленская Л.М. Экология: лаб. практикум для студентов всех специальностей / Л.М. Смоленская, С.Ю. Рыбина; БГТУ им. В. Г. Шухова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013. – 91 с.

2. Смоленская Л.М., Рыбина С.Ю. Экология: лабораторный практикум для всех специальностей и направлений [Электронный ресурс]. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2013. – 91 с. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920472768665000006176>

3. Экология: методические указания к выполнению практических занятий, индивидуального домашнего задания и самостоятельной работы для студентов очной и заочной форм обучения направлений подготовки: 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства; 23.05.06 – Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей / сост.: Т.А. Василенко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 117 с.

4. Экология [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практических занятий, индивидуального домашнего задания и самостоятельной работы для студентов очной и заочной форм обучения направлений подготовки: 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства; 23.05.06 – Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей / сост.: Т.А. Василенко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 117 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017012415041395400000652749>

5. Инженерная экология, рециклинг металлов и деформированных сплавов : монография / Р. Л. Шаталов, П. И. Черноусов, Е. А. Максимов, О. В. Голубев. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 460 с. — ISBN 978-5-9729-0543-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/114916.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Скрыпник, А. И. Основы экологической безопасности и эксплуатации зданий, сооружений и инженерных систем : учебное пособие / А. И. Скрыпник, С. А. Яременко, А. В. Шашин. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 84 с. — ISBN 978-5-4497-1053-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108356.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7. Новиков, В. К. Экология и инженерная защита окружающей среды : курс лекций / В. К. Новиков. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2020. — 234 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97330.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Новиков, В. К. Методические рекомендации по практическим (семинарским) занятиям по дисциплине «Экология и инженерная защита окружающей среды» / В. К. Новиков. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2020. — 54 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97315.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

9. Быков, А. П. Инженерная экология : учебное пособие : [16+] / А. П. Быков ; Новосибирский го-

сударственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 208 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228914>. – ISBN 978-5-7782-1634-1. – Текст : электронный.

10. Финоченко, В. А. Инженерная экология : учебное пособие / В. А. Финоченко, Г. Н. Соколова, Т. А. Финоченко ; под редакцией В. А. Финоченко. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2019. — 164 с. — ISBN 978-5-88814-855-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134041>). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. Ветошкин, А. Г. Основы инженерной экологии : учебное пособие для вузов / А. Г. Ветошкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-6825-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152483>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

12. Николайкин Н.И. Экология : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. в обл. 550000 Техн. науки и по специальностям в обл. 650000 Техника и технологии / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. - 2-е изд., испр. - Москва : Дрофа, 2008. - 621 с.: (Высшее образование).

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

1. <http://www.burondt.ru/> - бюро наилучших доступных технологий (Бюро НДТ)
2. <http://www.elibrary.ru> – научная электронная библиотека (электронные версии научно-технических журналов в свободном доступе и по подписке).
3. <http://www.freepatent.ru/> (патенты);
4. <http://www.consultant.ru/> – справочно-поисковая система «Консультант–плюс»;
5. <https://biomolecula.ru/> – научно-популярный сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии;
6. <http://e.lanbook.com> – электронно-библиотечная система «Лань»;
7. <http://www.iprbookshop.ru/> – электронно-библиотечная система IPRbooks.