

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор института



Ястребинский Р.Н.

«17 _» 09 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Экология

направление подготовки (специальность):

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность программы (профиль, специализация):

**Автоматизация технологических процессов и производств
(промышленность)**

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная


Химико-технологический институт

Кафедра Промышленной экологии

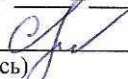
Белгород - 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации 09 августа 2021 года, приказ № 730
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): канд. техн. наук, доц.  (Н.Ю. Кирюшина)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры промышленной экологии

« 6 » _____ сентября _____ 2021 г., протокол № 2
Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  (С.В. Свергузова)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа согласована с выпускающими кафедрами
технической кибернетики

(наименование кафедры/кафедр)

И.о. заведующего кафедрой:

канд. техн. наук, доц.  (Д.А. Бушуев)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института
« 15 » _____ сентября _____ 2021 г., протокол № 1

Председатель: канд. техн. наук, доц.  (Л.А. Порожнюк)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Обще-профессиональные компетенции	ОПК-3 Осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня	ОПК-3.2 Выполняет профессиональную и социальную деятельность с учетом экологических и других ограничений на всех этапах жизненного уровня	Знать: научные основы механизмов антропогенных воздействий на окружающую среду; основы нормирования качества окружающей среды. Уметь: определять зону влияния и границы санитарно-защитной зоны источников выбросов предприятий. Владеть: методами расчёта параметров санитарно-гигиенического уровня нормирования загрязнений.
	ОПК-7 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ОПК-7.1 Применяет современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении, при проектировании и эксплуатации автоматизированных систем на основе знания норм и правил	Знать: экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов и пути их решения; Уметь: оценивать состояние окружающей среды в условиях антропогенного воздействия, выбирать оптимальные инженерные решения и предлагать меры по его снижению с учетом наилучших доступных технологий, современных достижений науки и техники; Владеть: навыками анализа и оценки изменений состояния компонентов окружающей среды в результате антропогенного воздействия.
	ОПК-10 Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	ОПК-10.1 Использует методы контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах с учетом правил и норм безопасности	Знать: принципы и нормативно-правовые основы природопользования и охраны окружающей среды; Уметь: подбирать методы контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах с учетом правил и норм безопасности. Владеть: методами оценки допустимости выбросов в атмосферу и сбросов в водоёмы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-3. Осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины ¹
1	Социология и психология управления
2	Основы экономики
3	Экология

2. Компетенция ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины ²
1	Экология
2	Производственная проектная практика

3. Компетенция ОПК-10. Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины ³
1	Экология
2	Производственная проектная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Форма промежуточной аттестации зачет

Вид учебной работы ⁴	Всего часов	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	44	44
лекции	21	21
лабораторные		
практические	21	21
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации ⁵	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	64	64
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	64	64
Зачет	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1 Наименование тем, их содержание и объем
Курс 4 Семестр 8

№ 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 экологию. Основные понятия и принципы экологии					
1.1	Экология в системе знаний о человеке и природе. Глобальные экологические проблемы.	2	2		7
1.2	Нормирование качества окружающей среды. Санитарно-защитные зоны производств и санитарные разрывы.	2	2		7
1.3	Математическое моделирование как метод оценки состояния окружающей среды.	4	4		9
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 газовоздушных выбросов. Природоохранные мероприятия по защите атмосферного воздуха	2	4		8
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		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		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	-		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		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	2	1		5
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.	2	2		5
	ВСЕГО	21	21		64

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 № 8				
1	Введение в экологию. Основные понятия и принципы 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
		Использование математического моделирования для прогнозирования изменения состояния водных экосистем на примере Белгородского водохранилища	4	4
2	Проблема комплексного использования природных ресурсов, сырья и отходов. Загрязнение и защита окружающей среды	Расчет размера вреда, причиненного атмосферному воздуху как компоненту природной среды	1	2
		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	2	1

		автотранспорта. Расчет количества твердых коммунальных отходов по удельным показателям их образования. Паспортизация отходов		
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	1	1
		Оценка степени опасности загрязненных почв для здоровья населения и определение уровня загрязнения почвы населенного пункта	2	2
		Итого	21	21

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом.

4.4. Содержание курсового проекта/работы⁶

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-3. Осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-3.2 Выполняет профессиональную и социальную деятельность с учетом экологических и других ограничений на всех этапах жизненного уровня	Тестовый контроль; Оценивание решения задач; Зачет

2. Компетенция ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания

ОПК-7.1 Применяет современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Тестовый контроль; Оценивание решения задач; Зачет
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------

3. Компетенция ОПК-10. Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-10.1. Использует методы контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах с учетом правил и норм безопасности	Тестовый контроль; Оценивание решения задач; 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 экологию. Основные понятия и принципы экологии (ОПК-3)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Экология как наука. Предмет, цели и задачи экологии. 2. Экологический кризис и пути его преодоления. 3. Виды воздействия на окружающую среду. 4. Антропогенное воздействие на окружающую среду. 5. Наилучшие доступные технологии. Приведите примеры. 6. Понятие о загрязняющих веществах. Источники и классификация ЗВ. 7. Понятие о ПДК, виды ПДК. 8. Перечислить глобальные экологические проблемы. 9. Нормирование загрязнений. 10. Санитарно-защитные зоны для предприятий. Их виды и классификация. 11. Санитарные разрывы. 12. Зоны санитарной охраны водных объектов. 13. История развития математического моделирования в экологии. 14. Классификация математических моделей в экологии. 15. Какие существуют математические модели в экологии? 16. Компьютерная реализация моделей.
2	Проблема комплексного использования природных ресурсов, сырья и отходов. Загрязнение и защита окружающей среды (ОПК-7)	<ol style="list-style-type: none"> 17. Строение атмосферы. Особенности химического состава и процессы в тропосфере. 18. Аэрозольное загрязнение атмосферы. Явление химического смога, причины и последствия. Роль температурных инверсий в условиях загрязнения атмосферы, их последствия. 19. Явление фотохимического смога, причины и последствия. Виды смогов. 20. Причины, механизм и последствия повышения концентрации парниковых газов. Роль метана в развитии парникового эффекта. Явление «ядерной зимы», причины, механизм возникновения и

		<p>последствия.</p> <p>21. Причины, механизм образования и последствия от выпадения «кислотных» дождей.</p> <p>22. Особенности химического состава и процессы в стратосфере. Причины, механизм и последствия от разрушения озонового слоя Земли.</p> <p>23. Гидросфера, ее структура, состояние и роль в жизни биосферы.</p> <p>24. Классификация вод гидросферы.</p> <p>25. Основные показатели природной и питьевой воды. Региональные особенности питьевой воды Белгородской области.</p> <p>26. Структура и роль почвы в биосфере.</p> <p>27. Понятие почв и плодородия почв. Причины нарушения плодородия.</p> <p>28. Виды загрязнений почв и последствия загрязнений.</p> <p>29. Понятие эрозии почв. Виды эрозии. Причины возникновения эрозии и способы ее предотвращения.</p> <p>30. Механизмы самоочищения атмосферы. Мероприятия по снижению выбросов ЗВ от промышленных предприятий в атмосферу.</p> <p>31. Принципы очистки газовых выбросов. Мероприятия по снижению выбросов от автотранспорта.</p> <p>32. Роль санитарно-защитных зон в охране атмосферного воздуха от загрязнений. Достоинства и недостатки.</p> <p>33. Типы загрязнений поверхностных вод. Механизмы самоочищения гидросферы и причины нарушения этих механизмов.</p> <p>34. Мероприятия по защите водных объектов. Водоохранные зоны и зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения.</p> <p>35. Механические способы очистки сточных вод.</p> <p>36. Биохимическая очистка сточных вод.</p> <p>37. Реагентный способ очистки сточных вод.</p> <p>38. Метод нейтрализации в практике очистки сточных вод.</p> <p>39. Метод адсорбции в практике очистки сточных вод. Виды сорбции.</p> <p>40. Коагуляция как способ очистки сточных вод.</p> <p>41. Флотация как способ очистки сточных вод.</p> <p>42. Виды нарушенных земель. Понятие рекультивации. Горно-технический этап рекультивации почв.</p> <p>43. Биологический этап рекультивации почв.</p> <p>44. Классификация отходов. Экологические проблемы образования и утилизации отходов.</p> <p>45. Методы переработки ТКО и ПО. Понятие малоотходной и безотходной технологии.</p> <p>46. Виды отходов, разрешенные и запрещенные к захоронению на полигоне ТКО.</p> <p>47. Перечислите виды отходов, на которые введены поэтапные запреты на захоронение.</p> <p>48. Структура полигона захоронения твердых коммунальных отходов, требования к участкам для захоронения.</p> <p>49. Требования при обращении с твердыми коммунальными отходами</p>
3	<p>Экологический мониторинг. Нормативно-правовые основы природопользования и охраны окружающей среды (ОПК-10)</p>	<p>50. Цели, задачи и объекты экологического мониторинга.</p> <p>51. Цель и задачи оценки воздействия на окружающую среду</p> <p>52. Цели, задачи и объекты экологической экспертизы</p> <p>53. Лицензирование природопользования.</p> <p>54. Инженерно-экологические изыскания для разработки проектной документации.</p> <p>55. Понятие и функции производственного и государственного экологического контроля.</p> <p>56. Цели, задачи и объекты экологического аудита</p> <p>57. Экономические основы природопользования.</p> <p>58. Источники экологического права. Экологическое правонарушение.</p> <p>59. Виды ответственности за экологические правонарушения.</p> <p>60. Правовая охрана отдельных элементов природы</p>

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

Не предусмотрено учебным планом

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

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и решения задач, выполнения тестовых контрольных работ.

Практические занятия. В пособии [4] представлены задачи, которые необходимо решить в течение семестра, методические указания к работе, приведены требования к отчету и перечень контрольных вопросов для самоподготовки. Для ряда задач, приведен алгоритм решения. Дополнительно студентам предлагаются тестовые задания, предназначенными для оценки знаний некоторых разделов лекционного курса. Защита выполненных заданий проводится в виде собеседования по контрольным вопросам, перечень которых приведен по разделам

Примерный перечень контрольных вопросов для самоподготовки представлен в таблице.

№	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 (ОПК-3)	<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 (ОПК-3)	<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	Использование математического моделирования для прогнозирования изменения состояния водных экосистем на примере Белгородского водохранилища (ОПК-3)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Диффузионный механизм распространения ЗВ. 2. Какие уравнения используются для математического моделирования процессов диффузии? 3. В каких случаях применяют одномерное уравнение диффузии? 4. В каких случаях применяют двухмерное уравнение диффузии?
4	Расчет размера вреда, причиненного атмосферному воздуху как компоненту природной среды (ОПК-7)	<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?

5	Метод расчета ущерба от промышленного предприятия объектам окружающей среды (ОПК-7)	<p>1. С какой целью устанавливают принадлежность предприятия к различным категориям по степени воздействия на атмосферный воздух?</p> <p>1. Какими параметрами характеризуется степень воздействия предприятия на атмосферный воздух?</p> <p>3. Что показывает параметр «требуемое потребление воздуха»?</p> <p>4. Какая величина называется «параметром разбавления»?</p> <p>5. Дайте определение экологически нормативам: ПДК_{с.с.}, ПДК_{м.р.}, ПДК_{р.з.}.</p> <p>6. Какая величина называется индексом загрязнения атмосферного воздуха и как она рассчитывается?</p> <p>7. Какая величина называется комплексным индексом загрязнения атмосферного воздуха и как она рассчитывается?</p>
6	Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянки автотранспортных предприятий (ОПК-7)	<p>1. Каков состав выбросов автотранспорта?</p> <p>2. Какие вещества входят в группу нормируемых в составе выбросов автотранспорта?</p> <p>3. С чем связано токсическое действие монооксида углерода на организм человека и животных?</p> <p>4. Чему равно значение ПДК оксида углерода в атмосферном воздухе?</p> <p>5. Назовите основные мероприятия, направленные на защиту атмосферного воздуха от выбросов автотранспорта.</p>
7	Расчет размера вреда, причиненного водным объектам (ОПК-7)	<p>1. В каком случае водный объект считается загрязненным?</p> <p>2. Какие категории водопользования вы знаете?</p> <p>3. Что понимается под качеством воды?</p> <p>4. Дайте определение экологически нормативам: ПДК_{в.}, ПДК_{вр.}.</p> <p>5. В чем заключается нормирование качества воды?</p> <p>6. Какие показатели вредности учитываются для категории вод хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования?</p> <p>7. Какие показатели вредности учитываются для категории вод рыбохозяйственного водопользования?</p> <p>8. Дайте классификацию групп загрязнителей, содержащихся в сточных водах?</p> <p>9. Какому санитарному требованию должна удовлетворять очищенная сточная вода при сбросе ее в водоем?</p> <p>10. Как рассчитать ориентировочную допустимую концентрацию загрязняющего вещества в стоках?</p> <p>11. Как рассчитать ожидаемую концентрацию загрязняющего вещества в стоках?</p> <p>12. Как рассчитать эффективность очистки сточных вод?</p>
8	Расчет размера вреда, причиненного почвам. Оценка уровня химического загрязнения почв (ОПК-7)	<p>1. Назовите основные факторы загрязнения почвенного покрова.</p> <p>2. Какой критерий является основным при оценке уровня загрязнения почв?</p> <p>3. Как рассчитать коэффициент опасности, установленного для почв?</p> <p>4. Какая условная величина называется классом опасности вредных веществ?</p> <p>5. На какие классы по степени воздействия на организм человека принято делить химические вещества? Приведите примеры.</p> <p>6. Значения, каких величин необходимо знать, чтобы рассчитать индекс опасности химических веществ?</p> <p>7. Что понимают под терминами «персистентность» и «ксенобиотик»?</p> <p>8. Какая величина называется предельно-допустимой концентрацией загрязняющих веществ почв?</p> <p>9. Какие факторы учитываются при гигиенической оценке почв населенных пунктов?</p> <p>10. Какой показатель называется коэффициентом концентрации химического вещества и как он определяется?</p> <p>11. Что представляет суммарный показатель загрязнения почв?</p> <p>12. Почему автомобильный транспорт относят к наиболее опасным техногенным источникам загрязнения атмосферного воздуха?</p> <p>13. Чем опасно загрязнение почв свинцом?</p> <p>14. Как можно снизить степень загрязнения почв тяжелыми металлами?</p> <p>15. Какие мероприятия можно провести для снижения поступления загрязняющих веществ в почву?</p>

9	Расчет количества образования отходов от эксплуатации автотранспорта. Расчет количества твердых коммунальных показателей по удельным показателям их образования. Паспортизация отходов (ОПК-7)	<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)?
10	Расчет платы за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов производства и потребления, за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками (ОПК-10)	<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?
11	Оценка степени опасности загрязненных почв для здоровья населения и определение уровня загрязнения почвы населенного пункта (ОПК-10)	<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?

Типовые варианты тестов для текущего контроля в семестре

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	Контрольные вопросы
семестр № 8			
1	Введение в экологию. Основные понятия и принципы экологии (ОПК-3)	Термин «Экология» впервые ввел в 1866 г.:	<ol style="list-style-type: none"> а) Немецкий биолог Э. Геккель. б) Французский ученый Ж.Б. Ламарк. в) Немецкий ученый Ю. Либих. г) Австрийский ученый Э. Зюсс.
		Хемосинтез – это	а) Преобразование органических соединений в питательные неорганические вещества в отсутствие солнечного света, за счет энергии солнечного света.

			б) Преобразование неорганических соединений в питательные органические вещества в отсутствие солнечного света, за счет энергии солнечного света.
		Выберите верную формулу молекулы озона:	а) O ₂ . б) O ₃ . в) O ₂ ⁻ .
		Основными загрязняющими веществами атмосферы является :	а) CH ₄ , O ₃ , NH ₃ . б) CO, тяжелые металлы. в) SO ₂ , NO _x , CO, взвешенные частицы.
		Озоносфера – это слой атмосферы с наибольшей концентрацией озона, которая расположена на высоте:	а) 15-30 км. б) 7-12 км. в) 25-45 км.
2	Проблема комплексного использования природных ресурсов, сырья и отходов. Загрязнение и защита окружающей среды (ОПК-7)	К тяжелым металлам относят:	а) Железо, натрий и кальций. б) Фосфор, никель, азот. в) Ртуть, кадмий, цинк, теллур и вольфрам.
		При добыче природного сырья в технологической цепи «сырье - целевой продукт» прямой выход продукта:	а) редко превышает 20 %. б) достигает 30 %. в) редко превышает 10 %.
		Атмосфера защищает живые организмы, населяющие поверхность планеты от воздействия:	а) хозяйственной деятельности человека. б) жёсткого ультрафиолетового излучения. в) веществ, обладающих канцерогенными свойствами. г) вулканических выбросов.
		К наиболее ярким проявлениям эвтрофикации относят:	а) засорение водоема строительным мусором. б) попадание в водоем нефти или ее производных. в) летнее цветение воды.
		При механической очистке сточных вод применяют (выбрать 2 верных варианта ответов):	а) аэротенки. б) песколовки, резервуары-отстойники. в) нефтеловушки, пруды-отстойники. г) биофильтры.
3	Экологический мониторинг. Нормативно-правовые основы природопользования	Переход к устойчивому развитию требует кардинальных преобразований,	а) экологизация всех основных видов деятельности человечества. б) производственная деятельность человечества. в) сельскохозяйственная деятельность

и охраны окружающей среды (ОПК-10)	движущей силой которых должна стать:	человечества. г) экономическая деятельность человечества.
	По определению Всемирной организации здравоохранения «Здоровье - это:	а) отсутствие болезни. б) отсутствие болезней и вероятности болезней. в) гармоничное развитие организма и психики. г) состояние полного телесного, душевного и социального благополучия.
	Мониторинг окружающей среды – это:	а) совокупность систем наблюдений, оценок и прогноза состояния природных сред и явлений; б) контроль над загрязняющими веществами и агентами; в) наблюдение за источниками повышенной опасности.
	Экологическое право регулирует общественные отношения в сфере:	а) оба ответа верные; б) использования и охраны природных ресурсов; в) защиты экологических прав граждан и организаций.
	Одним из основных принципов экологического права является:	а) презумпция опасности любой экологической деятельности; б) презумпция невиновности государственных органов в сфере природопользования; в) презумпция безвозмездности природопользования.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

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

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
ОПК-3 Осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня	
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умения использовать теоретические знания для выполнения заданий по проведению экологической оценке проектных решений, выборе методики решения инженерных задач (математическое моделирование) 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	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 научных основ механизмов антропогенных воздействий на окружающую среду; основ нормирования качества окружающей среды.	Знает, интерпретирует научные основы механизмов антропогенных воздействий на окружающую среду; основы нормирования качества окружающей среды.; 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
Умения использовать теоретические знания для выполнения заданий по проведению экологической оценке проектных решений, выборе методики решения инженерных задач (математическое моделирование) с учетом экологических ограничений (экологического нормирования) на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов окружающей среды	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 качественного оформления (презентовать) выполнение заданий	Не способен качественного оформления (презентовать) выполнение заданий	Понятно и корректно оформляет (презентует) выполнение заданий

Оценка сформированности компетенций по показателю «Навыки»

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
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

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
ОПК-7 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	
Знания	Знание экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов и пути их решения
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умения оценивать состояние окружающей среды в условиях антропогенного воздействия, выбирать оптимальные инженерные решения и предлагать меры по его снижению с учетом наилучших доступных технологий, современных достижений науки и техники
	Умение проверять решения и анализировать результаты
	Умение качественно оформлять (презентовать) выполнение заданий
Навыки	Навыки решения стандартных задач
	Качество выполнения трудовых действий
	Анализ и обоснование результатов выполненных заданий с учетом современных научных представлений

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 экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов и пути их решения	Не знает экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов и пути их решения	Знает, интерпретирует и использует сведения экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов и пути их решения, 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	Грамотно и по существу излагает знания

	знания	
--	--------	--

Оценка сформированности компетенций по показателю «Умения»

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Умения оценивать состояние окружающей среды в условиях антропогенного воздействия, выбирать оптимальные инженерные решения и предлагать меры по его снижению с учетом наилучших доступных технологий, современных достижений науки и техники	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 заданий	Не способен качественно оформлять (презентовать) выполнение заданий	Понятно и корректно оформляет (презентует) выполнение 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.
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

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
ОПК-10 Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	
Знания	Знание принципов и нормативно-правовых основ природопользования и охраны окружающей среды
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умения подбора методов контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах с учетом правил и норм безопасности.
	Умение проверять решения и анализировать результаты
	Умение качественно оформлять (презентовать) выполнение заданий
Навыки	Навыки решения стандартных задач
	Навыки поиска информации из различной учебной и научной литературы
	Анализ и обоснование результатов выполненных заданий с учетом современных научных представлений
	Представляет полученные результаты посредством оформления записей, пояснительных записок, отчетов.

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, принципов и нормативно-правовых основ природопользования и охраны окружающей среды. Не ответил на дополнительные вопросы	Знает принципы и нормативно-правовые основы природопользования и охраны окружающей среды. Ответил на большинство дополнительных вопросов
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 подбора методов контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах с учетом правил и норм безопасности.	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 качественного оформления (презентовать) выполнение заданий	Не способен качественного оформления (презентовать) выполнение заданий	Понятно и корректно оформляет (презентует) выполнение 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	Испытывает трудности при выполнении заданий и решения стандартных задач
Навыки поиска информации из различной учебной и научной	Не владеет навыками поиска информации из различной	Владеет некоторыми навыками поиска информации из различной учебной и научной

литературы	учебной и научной литературы	литературы
Анализ и обоснование результатов выполненных заданий с учетом современных научных представлений	Не владеет навыками анализа и обоснования результатов выполненных заданий с учетом современных научных представлений в области нормативно-правовых основ природопользования и охраны окружающей среды	Владеет некоторыми навыками анализа и обоснования результатов выполненных заданий с учетом современных научных представлений в области нормативно-правовых основ природопользования и охраны окружающей среды
Представляет полученные результаты посредством оформления записей, пояснительных записок, отчетов.	Не владеет навыками представления полученных результатов посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов	Владеет некоторыми навыками представления полученных результатов посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов

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 лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, самостоятельной работы	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, стационарный экран, ноутбук, магнитно-меловая доска
2	Зал электронных ресурсов, здание библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
3	Читальный зал учебной литературы, здание библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	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

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
		лицензии 19.08.2023 г.
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. Николайкин, Н. И. Экология : учеб. для вузов / Н. И. Николайкин, Н. И. Николайкина, О. П. Мелихова. - Москва : Дрофа, 2003. - 621 с.

2. Стадницкий Г.В. Экология [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Стадницкий Г.В.— Электрон. текстовые данные. — СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014. — 296 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22548>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Фирсов А.И. Экология техносферы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Фирсов А.И., Борисов А.Ф.— Электрон. текстовые данные. — Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 94 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20799>. — ЭБС «IPRbooks»

4. 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]. — <https://www.iprbookshop.ru/97315> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Порожнюк Л.А. Экология: учебно-практическое пособие / Л.А. Порожнюк, - Белгород : Изд-во БГТУ, 2017. -116 с.

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.