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» ____05_____2021 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
**дисциплины (модуля)**

Экология

направление подготовки (специальность):

20.03.02 **Природообустройство и водопользование**

Направленность программы (профиль, специализация):

**Природообустройство**

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 20.03.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации 26 мая 2020 года, приказ №685.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

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

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры промышленной экологии
«_13 » ___мая_____2021 г., протокол № ___10_____
Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф._____ (С.В. Свергузова)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающими кафедрами
Промышленной экологии_____
(наименование кафедры/кафедр)
Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф._____ (С.В. Свергузова)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института
«15_» ____мая_____2021 г., протокол № ___9_____

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 при прохождении практики |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Обще профессиональные | ОПК-2 Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности | ОПК-2.1. Осуществляет научные исследования при изучении объектов природообустройства и водопользования; | **Знать** научные основы механизмов антропогенных воздействий на окружающую среду; основы нормирования качества окружающей среды; основные методы оценки воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды и способы защиты от антропогенных воздействий;<br>**Уметь** оценивать состояние окружающей среды в условиях антропогенного воздействия и предлагать меры по его снижению с учетом наилучших доступных технологий, современных достижений науки и техники;<br>**Владеть** навыками анализа и оценки изменений состояния компонентов окружающей среды в результате антропогенного воздействия. |
| | | ОПК-2.2. Обеспечивает экологическую и производственную безопасность на основе использования естественнонаучных и технических наук | **Знать** основные требования норм экологической безопасности при осуществлении производственных процессов;<br>**Уметь** контролировать соблюдение норм экологической безопасности при осуществлении производственных процессов;<br>**Владеть** навыками обеспечения экологической безопасностью в ходе производственных процессов. |

# 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-2 Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

| Стадия | Наименования дисциплины |
|---|---|
| 1 | Экология |
| 2 | Математика |
| 3 | Химия |
| 4 | Физика |
| 5 | Учебная ознакомительная практика |
| 6 | ОВОС и Экологическая экспертиза |

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часов.

Форма промежуточной аттестации экзамен

| Вид учебной работы[1] | Всего часов | Семестр № 1 |
|---|---|---|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 144 | 144 |
| **Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:** | 55 | 55 |
| лекции | 17 | 17 |
| лабораторные | 17 | 17 |
| практические | 17 | 17 |
| групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации[2] | 4 | 4 |
| **Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:** | 89 | 89 |
| Курсовой проект | | |
| Курсовая работа | | |
| Расчетно-графическое задание | | |
| Индивидуальное домашнее задание | 9 | 9 |
| Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия) | 44 | 44 |
| Экзамен | 36 | 36 |

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

**Курс 1 Семестр 1**

| № 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[3] |
| **1. Предмет и задачи экологии (ОПК-2.1)** | | | | | |
| | Предмет и задачи экологии. Структура современной экологии. Глобальные экологические проблемы. Составляющие экологического кризиса России и пути выхода из него. | 2 | | | 4 |
| **2. Экосистемы и экологические факторы (ОПК-2.1)** | | | | | |
| | Основные понятия экологии и их характеристика: популяции, биоценоз, биотоп, экосистема, биосфера. Факторы среды: абиотические, биотические и антропогенные (техногенные) факторы | 3 | 2 | 2 | 6 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Состав, структура и принципы функционирования экосистем. Основные законы экологии. Строение и состав основных сред обитания живых организмов (атмосфера, гидросфера, литосфера, педосфера) | | | | |
| **3. Мониторинг состояния и защита окружающей среды (ОПК-2.2)** | | | | | |
| 3.1 | Антропогенные воздействия на биосферу, атмосферу, гидросферу, литосферу и почву. Последствия антропогенного загрязнения для экологических систем. | 2 | | 4 | 6 |
| 3.2 | Загрязнение и защита атмосферы. Основные источники загрязнения атмосферы. Принципы очистки выбросов. Оборудование очистки от газов, пылей, аэрозолей. Санитарно-защитные зоны предприятий и санитарные разрывы. Защита окружающей среды от акустического и электромагнитного загрязнений. | 3 | 4 | 2 | 6 |
| 3.3 | Загрязнение и защита гидросферы. Принципы очистки коммунальных и производственных сточных вод Водоохранные зоны и зоны санитарной охраны водоемов. | 2 | 3 | 7 | 8 |
| 3.4 | Литосфера и защита ее от загрязнений. Понятие почвы. Рациональное использование земель. Рекультивация нарушенных земель. Экологические аспекты образования твердых отходов и методы их переработки. Понятие о малоотходных и безотходных технологиях | 2 | 4 | 2 | 8 |
| **4. Элементы экологического менеджмента (ОПК-2.2)** | | | | | |
| 4.1 | Основы экологического нормирование качества окружающей природной среды для обеспечения экологической безопасности. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза. Экологический контроль и экологический аудит. | 3 | 4 | | 6 |
| | ВСЕГО | 17 | 17 | 17 | 44 |

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема практического (семинарского) занятия | К-во часов | К-во часов СРС |
|---|---|---|---|---|
| семестр №_1_ | | | | |
| 1 | Мониторинг состояния и защита окружающей среды **(ОПК-2.1)** **(ОПК-2.2)** | Экология человека. Определение демографической емкости района застройки. | 3 | 3 |
| | | Влияние ультрафиолетовых лучей на организм человека. Расчет допустимого времени пребывания человека под воздействием солнечной радиации (УФ-диапазон) в зависимости от толщины озонового слоя. | | |
| | | Оценка степени опасности загрязненных почв для здоровья населения и определение уровня загрязнения почвы населенного пункта | 8 | 6 |
| | | Расчет и оценка уровня загрязнения почв свинцом вдоль автомобильных дорог | | |
| | | Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта на участке магистральной улицы по концентрации СО | | |
| | | Оценка экологического состояния атмосферы | | |
| 2 | Элементы экологического менеджмента **(ОПК-2.2)** | Установление предельно-допустимых выбросов (ПДВ) загрязняющих веществ в в атмосферу | 6 | 8 |
| | | Нормативы качества воды и защитные мероприятия | | |
| | | Определение класса опасности промышленных отходов | | |
| | | 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 № 1 | | | | |
| 1. | Предмет и задачи экологии | Организация работ в учебной лаборатории. Техника безопасности при проведении лабораторных работ | 1 | 1 |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторного занятия | К-во часов | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям |
|---|---|---|---|---|
| 2 | Мониторинг состояния и защита окружающей среды **(ОПК-2.2)** | Определение содержания углекислого газа в воздухе рабочей зоны | 2 | 1 |
| 3 | | Определение содержания аммиака в воз-духе | 1 | 1 |
| 4 | | Определение содержания растворенного кислорода в воде | 1 | 1 |
| 5 | | Определение сухого, прокаленного остатков и жесткости воды | 1 | 1 |
| 6 | | Определение содержания анионов в поверхностных водах | 1 | 1 |
| 7 | | Определение окисляемости природных вод. | 1 | 2 |
| 8 | | Определение содержания гумусовых веществ в почве | 1 | 1 |
| 9 | | Физико-химические методы очистки сточных вод (коагуляция, флотация, адсорбция) | 1 | 2 |
| 10 | | Оценка состояния окружающей среды по наличию и разнообразию лишайников (лихеноиндикация) | 2 | 1 |
| 11 | | Оценка акустического и радиоактивного загрязнений окружающей среды. | 1 | 1 |
| 12 | | Оценка состояния гидросферы методом биотестирования | 1 | 1 |
| 13 | | Исследование фотосинтезирующей деятельности высших растений в условиях загрязнения | 1 | 1 |
| 14 | Зачетное занятие | Защита лабораторных работ и подведение итогов. | 2 | 2 |
| | | **ИТОГО:** | 17 | 17 |

## 4.4. Содержание курсового проекта/работы[4]

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

## 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

В процессе выполнения ИДЗ осуществляется контактная работа с обучающимся посредством очных консультаций или электронной информационно-образовательной среды.

Целью индивидуального домашнего задания (ИДЗ) является закрепление знаний и умений, полученных на практическом занятии, отработке навыков, усвоении нового материала.

ИДЗ выдаются и защищаются по мере изучения соответствующих разделов и тем дисциплины.

Объем ИДЗ зависит от конкретного задания, но не более 10 страниц формата А4. ИДЗ должно содержать титульный лист, содержание, краткое теоретическое обоснование **(ОПК-2.1)**, условие задачи, расчетные формулы и пояснения к ним, ход решения, краткие выводы по полученным результатам **(ОПК-2.2)**, библиографический список.

ИДЗ выдается по пособию – Порожнюк, Л.А. Экология: учебно-практическое пособие / Л.А. Порожнюк, Е.В. Порожнюк – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. − 116 с. https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017012711230435700000659963

Темы ИДЗ:

Оценка степени опасности загрязненных почв для здоровья населения и определение уровня загрязнения почвы
населенного пункта
Определение класса опасности промышленных отходов
Расчет и оценка уровня загрязнения почв свинцом вдоль автомобильных дорог
Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта на участке магистральной улицы по концентрации СО
Оценка экологического состояния атмосферы
Нормативы качества воды и защитные мероприятия
Установление предельно-допустимых выбросов (ПДВ) загрязняющих веществ в в атмосферу
Экология человека. Определение демографической емкости района застройки.
Влияние ультрафиолетовых лучей на организм человека. Расчет допустимого времени пребывания человека под воздействием солнечной радиации (УФ-диапазон) в зависимости от толщины озонового слоя.

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

### 5.1. Реализация компетенций

**1.** ОПК-2 Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности

| Наименование индикатора достижения компетенции | Используемые средства оценивания |
|---|---|
| ОПК-2.1. Осуществляет научные исследования при изучении объектов природообустройства и водопользования | Тестовый контроль;<br>Оценивание решения задач<br>Защита лабораторных работ;<br>Защита ИДЗ;<br>Экзамен |
| ОПК-2.2. Обеспечивает экологическую и производственную безопасность на основе использования естественнонаучных и технических наук | Тестовый контроль;<br>Оценивание решения задач<br>Защита лабораторных работ;<br>Защита ИДЗ;<br>Экзамен |

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

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

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание вопросов (типовых заданий) |
|---|---|---|
| **ОПК-2.1.** | | |
| 1 | Предмет и задачи экологии | 1. Дайте научное определение термина «Экология». Расскажите о предмете и задачах экологии. Приведите структуру экологии.<br>2.Что является предметом аутэкологии? Классифицируйте живые организмы по способу получения питания и энергии. Расскажите о межвидовых взаимоотношениях.<br>3. Дайте понятие о экологических факторах среды.<br>4. Сформулируйте основные законы экологии (Б. Коммонера, Ю. Либиха, В.Р. Вильямса, В. Шелфорда). |
| 2 | Экосистемы и экологические факторы | 5. Дайте понятие экосистемы. Классифицируйте виды экосистем. Расскажите о особенностях природных экосистем и искусственных экосистем.<br>6. Сформулируйте принципы функционирования экосистем. Расскажите о круговороте биогенов и его значение для экосистем (на примере).<br>7. Сформулируйте принципы функционирования экосистем. Космическая роль фотосинтеза. Световые реакции фотосинтеза.<br>8. Сформулируйте принципы функционирования экосистем Космическая роль фотосинтеза. Реакции фиксации углерода в процессе фотосинтеза.<br>9. Дайте понятие о пищевых связях. Классифицируйте виды экологических пирамид и их дайте характеристику их особенностей.<br>10. Сукцессия как характеристика развития экосистем. Виды сукцессий. Понятие об эвтрофикации и ее значение для водных экосистем. |
| **ОПК-2.2.** | | |
| 3 | Мониторинг состояния и защита окружающей среды | 11. Расскажите о строение атмосферы. Подумайте, в чем состоит особенность химического состава и процессы в тропосфере?<br>12. Расскажите о причинах, механизме и последствиях повышения концентрации парниковых газов. Объсяните, в чем роль метана в развитии парникового эффекта?<br>13. Явление «ядерной зимы», причины, механизм возникновения и последствия.<br>14. Причины, механизм образования и последствия от выпадения «кислотных» дождей.<br>15. Аэрозольное загрязнение атмосферы. Явление химического смога, причины и последствия.<br>16. Роль температурных инверсий в условиях загрязнения атмосферы, их последствия.<br>17. Явление фотохимического смога, причины и последствия.<br>18. Условия образования и особенности радиационного смога.<br>19. Особенности химического состава и процессы в стратосфере. Причины, механизм и последствия от разрушения озонового слоя Земли.<br>20. Понятие о загрязняющих веществах. Источники и классификация ЗВ атмосферы.<br>21. Механизмы самоочищения атмосферы. Мероприятия по снижению выбросов ЗВ от промышленных предприятий в атмосферу.<br>22. Понятие о ПДК, виды ПДК. Нормирование выбросов ЗВ в атмосферу. |

| | | |
|---|---|---|
| | | Условие, при котором допускается выброс (сброс) ЗВ в окружающую среду.<br>23. Принципы очистки газовых выбросов зависимости от компонентного состава выбросов.<br>24. Мероприятия по снижению выбросов от автотранспорта.<br>25. Гидросфера, ее структура, состояние и роль в жизни биосферы. Классификация вод гидросферы.<br>26.. Основные показатели природной и питьевой воды. Региональные особенности питьевой воды Белгородской области.<br>27. Понятие жесткости и учет данного показателя при водоподготовке.<br>28. Роль растворенного в воде кислорода для гидробионтов. Факторы, влияющие на концентрацию растворенного в воде кислорода.<br>29. Процессы окисления в природных водоемах в аэробных и анаэробных условиях. Показатели окисляемости.<br>30. Типы загрязнений поверхностных вод. Механизмы самоочищения гидросферы и причины нарушения этих механизмов.<br>31. Причины и последствия загрязнения вод нефтепродуктами.<br>32. Механические способы очистки СВ.<br>33. Биохимическая очистка СВ.<br>34. Реагентный способ очистки СВ.<br>35. Метод нейтрализации в практике очистки сточных вод.<br>36. Метод адсорбции в практике очистки СВ. Виды сорбции.<br>37. Коагуляция как способ очистки сточных вод.<br>38. Флотация как способ очистки СВ.<br>39. Структура и роль почвы в биосфере.<br>40. Понятие почв. Теория образования почв (по Докучаеву). Факторы почвообразования<br>41. Понятие гумуса. Теория образования гумуса. Понятие плодородия почв. Причины нарушения плодородия.<br>42. Виды загрязнений почв и последствия загрязнений.<br>43. Понятие эрозии почв. Виды эрозии. Причины возникновения эрозии и способы ее предотвращения.<br>44. Виды нарушенных земель. Понятие рекультивации.<br>45. Горно-технический этап рекультивации почв. Биологический этап рекультивации почв.<br>46. Классификация отходов. Экологические проблемы образования и утилизации отходов.<br>47. Методы переработки ТКО и ТПО. Понятие малоотходной и безотходной технологии. |
| **ОПК-2.2.** | | |
| 4 | Элементы экологического менеджмента | 48. Понятие о ПДК, виды ПДК.<br>49 Основы экологического нормирование качества окружающей природной среды для обеспечения экологической безопасности.<br>50. Структура и роль санитарно-защитных зон (СЗЗ) в охране атмосферного воздуха от загрязнений. Допустимые и недопустимые мероприятия в пределах СЗЗ.<br>51. Мероприятия по защите водных объектов. Обустройство и назначение водоохранных зон.<br>52. Мероприятия по защите водных объектов. Обустройство и назначение зон санитарной охраны источников питьевого водоснабжения<br>53. Экологический мониторинг<br>54. Экологическая экспертиза.<br>55. Экологический контроль и экологический аудит |

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

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена

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

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ, решения задач, выполнения 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 | Код индикатора |
|---|---|---|---|
| 1. | Определение содержания нитратов в растительных объектах. | 1. Биогенные элементы, их характеристики.<br>2. Способы фиксации атмосферного азота.<br>3. Круговорот азота в природе. Процессы нитрификации и денитрификации в рамках круговорота азота.<br>4. Аэробные и анаэробные условия функционирования микроорганизмов.<br>5. В чем заключается опасность для человека увеличения содержания нитратов в растительных пищевых объектах? в поверхностных водоемах? | ОПК-2.2. |
| 2. | Изучение процесса фотосинтеза. Продукты фотосинтетических реакций | 1. Особенности световой и темновой фаз фотосинтеза.<br>2. Первичные продукты фотосинтеза, их дальнейшие превращения.<br>3. В чем заключается опасность для биосферы прекращение процессов фотосинтеза? | ОПК-2.1. |
| 3. | Определение содержания углекислого газа в воздухе рабочей зоны | 1. Строение атмосферы и газовый состав атмосферного воздуха.<br>2. В чем заключается опасность для окружающей среды и человека повышение концентрации углекислого газа в атмосфере?<br>3. Какие мероприятия необходимо проводить для недопущения повышения концентрации углекислого газа?<br>4. В чем состоит опасность разрушения озонового слоя планеты для окружающей среды и человека?<br>5. Роль углекислого газа в окружающей среде. | ОПК-2.2 |
| 4. | Определение содержания аммиака в воздухе | 1. Парниковые газы.<br>2. Виды загрязнений атмосферного воздуха.<br>3. Виды смогов и их особенности.<br>4. Температурная инверсия. Условия возникновения.<br>5. В чем заключается опасность для окружающей среды и человека повышение концентрации аммиака в атмосфере?, В воздухе рабочей зоны? | ОПК-2.2 |
| 5. | Определение содержания растворенного кислорода в воде | 1. Пути поступления кислорода в водные объекты.<br>2. О чем свидетельствует снижение РК в воде.<br>3. От каких природных и техногенных факторов зависит РК в воде.<br>4. Каково минимальное содержание РК в воде?<br>5. Почему в зимний и летний периоды в водоемах содержится различное количество растворенного кислорода?<br>6. В чем заключается опасность для гидробионтов понижение концентрации кислорода в воде? | ОПК-2.1. |

| № | Тема лабораторной работы | Контрольные вопросы | Код индикатора |
|---|---|---|---|
| 6. 6. | Определение сухого и прокаленного остатков и жесткости воды | 1. Что характеризует сухой и прокаленный остаток?<br>2. Классификация вод по минерализации.<br>3. Виды жесткости воды.<br>4. Классификация вод по жесткости.<br>5. Методы умягчения жестких вод.<br>6. Каковы экологические нормативы по сухому остатку и жесткости воды?<br>7. В чем состоит опасность потребления очень мягкой и очень жесткой воды для человека? | ОПК-2.1. |
| 7. | Определение содержания анионов в поверхностных водах | 1. Классификация вод по анионному составу.<br>2. Пути попадания анионов в поверхностные воды.<br>3. В чем заключается опасность эвтрофирования водоема?<br>4. Какие анионы оказывают влияние на эвтрофикацию?<br>5. Как предупредить техногенную эвтрофикацию водоема? | ОПК-2.1. |
| 8. | Определение окисляемости природных вод | 1. Аэробные процессы в воде.<br>2. Анаэробные процессы. Особенности процесса брожения.<br>3. Сущность понятия ХПК.<br>4. Понятие БПК, виды БПК.<br>5. Отличие ХПК от БПК.<br>6. В чем состоит опасность превышение экологических нормативов по ХПК и БПК для окружающей среды и человека? | ОПК-2.2 |
| 9. | Адсорбционная очистка сточных вод, содержащих красители | 1. Сущность процесса адсорбции.<br>2. Разновидности адсорбционных процессов.<br>3. Виды адсорбентов.<br>4. Пористость адсорбентов. Виды пор.<br>5. Какую опасность для окружающей среды и человека представляют сточные воды? | ОПК-2.1. |
| 10. | Определение содержания гумусовых веществ в почве | 1. Классификация органических веществ почвы.<br>2. Какие свойства придает гумус почве?<br>3. Классификация гумусовых веществ.<br>4. Структура гумусовых веществ.<br>5. Органоминеральные соединения.<br>6. Какие основные загрязнители почв вы знаете? Какую опасность для окружающей среды и человека представляет загрязнение почвы нефтепродуктами, тяжелыми металлами, закисление почв? | ОПК-2.1. |
| 11. | Оценка качества воды методом биотестирования | 1. Что понимают под биотестированием воды.<br>2. Какое значение имеет биотестирование для оценки степени опасности водных сред?<br>3. Какие организмы служат в качестве тест-объектов<br>4. Виды биотестов по длительности биотестирования. | ОПК-2.2 |
| 12. | Оценка радиоактивного загрязнения окружающей среды | 1. Какую опасность для окружающей среды и человека представляет ионизирующее излучении?<br>2. Виды источников и типы ионизирующих излучений.<br>3. Единицы измерения радиоактивности.<br>4. Воздействие ионизирующего излучения на живые организмы. | ОПК-2.2 |

**Практические занятия и индивидуальное домашнее задание**. В пособии [8] представлены задачи, которые необходимо решить в течение семестра, методические указания к работе, приведены требования к отчету и перечень контрольных вопросов для самоподготовки.

По указанию преподавателя одно из заданий выдается студентам в качестве ИДЗ по вариантам. В потоке каждая группа получает свое задание, которое не совпадает с заданиями для других групп потока.

Примерный перечень контрольных вопросов для самоподготовки представлен в таблице.

| № | Раздел | Контрольные вопросы | Код индикатора |
|---|---|---|---|
| 1 | Оценка степени опасности загрязненных почв для здоровья населения и определение уровня загрязнения почвы населенного пункта | 1. Назовите основные факторы загрязнения почвенного покрова.<br>2. Какой критерий является основным при оценке уровня загрязнения почв?<br>3. Как рассчитать коэффициент опасности, установленного для почв?<br>4. Какая условная величина называется классом опасности вредных веществ? | ОПК-2.2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 5. На какие классы по степени воздействия на организм человека принято делить химические вещества? Приведите примеры.<br>6. Значения, каких величин необходимо знать, чтобы рассчитать индекс опасности химических веществ?<br>7.Что понимают под терминами «персистентность» и «ксенобиотик»?<br>8. Какая величина называется предельно-допустимой концентрацией загрязняющих веществ почв?<br>9. Какие факторы учитываются при гигиенической оценке почв населенных пунктов?<br>10. Какой показатель называется коэффициентом концентрации химического вещества и как он определяется?<br>11. Что представляет суммарный показатель загрязнения почв? | |
| 2 | Определение класса опасности промышленных отходов | 1. Какие классы опасности промышленных отходов вы знаете?<br>2. Какие изменения происходят в экологических системах под влиянием отходов различных классов опасности?<br>3. Какие факторы влияют на класс опасности химического вещества?<br>4. Какие методы определения класса опасности отходов вы знаете?<br>5. Какую величину называют индексом опасности отхода, и какие способы его определения вы знаете? | ОПК-2.2 |
| 3 | Расчет и оценка уровня загрязнения почв свинцом вдоль автомобильных дорог | 1. Почему автомобильный транспорт относят к наиболее опасным техногенным источникам загрязнения атмосферного воздух?<br>2. Чем опасно загрязнение почв свинцом?<br>3. Как можно снизить степень загрязнения почв тяжелыми металлами?<br>4. Какие мероприятия можно провести для снижения поступления загрязняющих веществ в почву? | ОПК-2.2 |
| 4 | Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта на участке магистральной улицы по концентрации СО | 1. Каков состав выбросов автотранспорта?<br>2. Какие вещества входят в группу нормируемых в составе выбросов автотранспорта?<br>3. С чем связано токсическое действие монооксида углерода на организм человека и животных?<br>4. Чему равно значение ПДК оксида углерода в атмосферном воздухе?<br>5. Назовите основные мероприятия, направленные на защиту атмосферного воздуха от выбросов автотранспорта | ОПК-2.2 |
| 5 | Оценка экологического состояния атмосферы | 1. Что понимают под атмосферным воздухом?<br>2. Что понимают под качество атмосферного воздуха?<br>3. Какие источники загрязнения атмосферного воздуха вы знаете?<br>4. Что понимают под загрязнением атмосферы?<br>5. Какие вещества называют загрязняющими?<br>6. Назовите мероприятия по защите атмосферно воздуха от загрязнений.<br>7. Как классифицируются предприятия по степени их воздействия на атмосферный воздух?<br>8. С какой целью устанавливают принадлежность предприятия к различным категориям по степени воздействия на атмосферный воздух?<br>9. Какими параметрами характеризуется степень воздействия предприятия на атмосферный воздух?<br>10. Что показывает параметр «требуемое потребление воздуха»?<br>11. Какая величина называется «параметром разбавления»?<br>12. Дайте определение экологически нормативам: $ПДК_{С.С}$, $ПДК_{М.Р.}$, $ПДК_{Р.З.}$.<br>13. Какая величина называется индексом загрязнения атмосферного воздуха и как она рассчитывается?<br>14. Какая величина называется комплексным индексом загрязнения атмосферного воздуха и как она рассчитывается? | ОПК-2.1. |
| | Нормативы качества воды и защитные | 1. В каком случае водный объект считается загрязненным?<br>2. Какие категории водопользования вы знаете? | ОПК-2.2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | мероприятия Установление предельно-допустимых выбросов (ПДВ) загрязняющих веществ в в атмосферу | 3. Что понимается под качеством воды?<br>4. Дайте определение экологически нормативам: $ПДК_В$, $ПДК_{ВР}$.<br>5. В чем заключается нормирование качества воды?<br>6. Какие показатели вредности учитываются для категории вод хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования?<br>7. Какие показатели вредности учитываются для категории вод рыбо-хозяйственного водопользования?<br>8. Дайте классификацию групп загрязнителей, содержащихся в сточных водах?<br>9. Какому санитарному требованию должна удовлетворять очищенная сточная вода при сбросе ее в водоем?<br>10. Как рассчитать ориентировочную допустимую концентрацию загрязняющего вещества в стоках?<br>11. Как рассчитать ожидаемую концентрацию загрязняющего вещества в стоках?<br>12. Как рассчитать допустимую концентрацию загрязняющего вещества в стоках после очистных сооружений?<br>13. Как рассчитать эффективность очистки сточных вод?<br>14. Какие данные необходимы для расчета ПДВ?<br>15. Если рассчитанная максимальная концентрация загрязняющих веществ выше ПДК как вычислить ПДВ?<br>16. Как производится расчет ПДВ при наличии фонового загрязнения атмосферы от других источников? | |
| | Экология человека. Определение демографической емкости района застройки. | 1. Какое состояние природной и городской среды называют экологическим равновесием?<br>2. Что следует понимать под демографической емкостью территории?<br>3. Как можно интерпретировать значение индекса репродукции?<br>4. Как рассчитывается демографическая емкость городской территории? | ОПК-2.1. |
| | Влияние ультрафиолетовых лучей на организм человека. Расчет допустимого времени пребывания человека под воздействием солнечной радиации (УФ-диапазон) в зависимости от толщины озонового слоя. | 5. Какова роль озона атмосферы для биосферы Земли?<br>6. Назовите основные разрушители озонового слоя.<br>7. Каково биологическое воздействие УФ-радиации на организм человека?<br>8. Дайте характеристику УФ-излучениям.<br>9. Назовите пороговые дозы облучения УФИ.<br>10.Какие факторы влияют на плотность потока солнечной УФ-радиации на уровне Земли? | ОПК-2.2 |

## 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 ХТИ. Контрольная работа выполняются студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Тест включает 35-40 вопросов. Продолжительность контрольной работы 45 минут.

| Типовые тестовые задания | Код индикатора |
|---|---|
| **1**. На какие виды делятся загрязнители, попадающие в окружающую среду?<br>а) газы, пыли, твердые отходы, жидкие отходы б) материальные и энергетические<br>в) материальные, радиоактивные, газы, пыли г) газопылевые выбросы, сточные воды<br>д) нет правильного ответа<br>**2**. Какие организмы относятся к автотрофным?<br>а) потребители б) консументы в) продуценты г) редуценты д) а и б правильные<br>**3**. Какие загрязнители приводят к образованию «парникового эффекта»?<br>а) оксиды азота б) фреоны в) $SO_2$ г) $CO_2$ д) нет правильного ответа<br>**5**. В виде какого соединения сера поступает в атмосферу из антропогенных источников? | ОПК-2.1. |

| | |
|---|---|
| а) $H_2SO_4$ б) $SO_2$ в) $MeSO_4$ г) $H_2S$ д) $SO_3$<br>**7**. По каким показателям определяется степень загрязненности сточных вод?<br>а) органолептические, физико-химические<br>б) органолептические, физико-химические, количество растворенных органических и неорганических веществ, количество нерастворенных мелко- и крупнодисперсных частиц<br>в) цвет, запах, мутность, pH, температура<br>г) органолептические, физико-химические, количество растворенных органических и неорганических веществ<br>д) нет правильного ответа<br>**8**. Какие методы применяются для очистки сточных вод от растворенных органических веществ?<br>а) адсорбция, перегонка, биохимические методы б) механические методы<br>в) коагуляция, флокуляция, адсорбция г) адсорбция, флотация, фильтрование д) в и г правильные<br>**9**. Какой метод применяется для очистки воздуха от газов, которые хорошо растворяются в жидкости?<br>а) адсорбция б) абсорбция в) термический г) каталитический д) в и г правильные<br>**10.** Какие вещества могут применяться в качестве коагулянтов?<br>а) $NaCl$, $CaCl_2$ б) $Al_2(SO_4)_3$, $FeCl_3$ в) $AlCl_3$, желатина г) полиакриламид, крахмал<br>д) нет правильного ответа<br>**11**. В какой последовательности следует расположить методы в процессе очистки сточных вод?<br>а) механический, биохимический, химический<br>б) механический, физико-химический, химический, биохимический<br>в) физико-химический, химический, механический<br>г) регенеративные, деструктивные, биохимический, химические<br>д) все ответы правильные<br>**12**. Как определяется эффективность работы очистного сооружения в зависимости от начальной ($C_1$) и конечной ($C_2$) концентрации примесей?<br>а) $\eta = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \cdot 100\%$ б) $\eta = \frac{C_2 - C_1}{C_1} \cdot 100\%$<br>в) $\eta = \frac{C_1 - C_2}{C_2} \cdot 100\%$ г) $\eta = \frac{C_1 - C_2}{C_1 + C_2} \cdot 100\%$<br>**13.** Какой показатель воды является основным при расчете аэротенков?<br>а) химическое потребление кислорода (ХПК) б) биохимическое потребление кислорода (БПК)<br>в) содержание ненрастворенных примесей г) органолептические показатели воды<br>д) нет правильного ответа<br><br>**14**. Какие вы знаете виды рекультивации земель?<br>а) горно-техническая, мелиоративная б) биологическая, геологическая<br>в) геохимическая, биохимическая г) горно-техническая, биологическая | |
| 1. Какой вид мониторинга занимается наблюдениями за влиянием изменений в природе на здоровье живых организмов?<br>а) биосферный б) экологический в) космический г) санитарно-токсикологический<br>д) а и б правильные<br>2. Какое условие должно соблюдаться при одновременном присутствии в атмосфере нескольких загрязняющих веществ?<br>а) $\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \ldots + \frac{C_n}{ПДК_n} \geq 1$ б) $\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \ldots + \frac{C_n}{ПДК_n} = 0$<br>в) $\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \ldots + \frac{C_n}{ПДК_n} \leq 1$ г) $\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \ldots + \frac{C_n}{ПДК_n} \leq 2$<br><br>3. Мониторинг окружающей среды – это<br>а) Контроль за состоянием окружающей среды<br>**б)** Наблюдение и контроль за состоянием окружающей среды<br>4. Обеспечение населения текущей и экстренной информацией о процессах, происходящих в воздухе, воде, почве, уровне их загрязнения является целью<br>**а)** Мониторинга окружающей природной среды<br>б) Государственного инспекционного контроля<br>в) Производственного экологического контроля<br>г) Общественного экологического контроля<br>**5. Укажите верные утверждения**<br>**а)** Процедура оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) должна предшествовать | ОПК-2.2 |

| | |
|---|---|
| процедуре проведения экологической экспертизы<br>б) ОВОС проводится после проведения экологической экспертизы<br>в) ОВОС является независимой процедурой, дающей информацию о характере хозяйственной деятельности природопользователей<br>г) По своему смыслу процедура ОВОС аналогична процедуре экологического аудита<br>6. Разрешение, юридически закрепляющее право на ведение хозяйственной деятельности или использование природных ресурсов это<br>**а)** Экологическая лицензия<br>б) Экологическое страхование<br>в) Экологическая маркировка<br>г) Экологическое нормирование<br>д) Экологическая сертификация<br>7. Экологическая сертификация это –<br>а) Разрешение, юридически закрепляющее право на ведение хозяйственной деятельности или использование природных ресурсов<br>б) Процедура установление соответствия выпускаемой продукции или услуг экологическим требованиям<br>**в)** Процедура выделения среди групп однородной продукции той, которая на всех стадиях всего жизненного цикла имеет меньшее воздействие на окружающую среду | |

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **экзамена** и является итоговым оценочным средством учебных достижений студента. Для подготовки к ответу на вопросы, которые студенту достаются случайным образом, отводится время в пределах 30 минут, если экзамен проводится в устной форме или в течение 2 академических часов, если экзамен проводится в письменной форме. Форма проведения экзамена, устная или письменная, устанавливается преподавателем. После ответа на теоретические вопросы, преподаватель может задать дополнительные вопросы с целью уточнения сформированности компетенции. Вопросы к экзамену находится в открытом для студентов доступе.

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

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 - отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

| Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине | Критерий оценивания |
|---|---|
| Знания | Знание терминов, понятий, законов и структуры экологии |
| | Знание основных закономерностей, механизмов антропогенных воздействий на окружающую среду и здоровье человека; основ нормирования качества окружающей среды для обеспечения экологической безопасности; основных методов и оборудование для очистки отходящих газов, сточных вод и утилизации отходов; основных принципов и направлений создания малоотходных и безотходных технологий; элементов экологического менеджмента |
| | Объем освоенного материала |
| | Полнота ответов на вопросы |
| | Четкость изложения и интерпретации знаний |
| Умения | Творчески применяет теоретические знания при решении типовых практических задач в стандартных и нестандартных условиях |
| | Производит расчеты и оценивает качество сред, опираясь на результаты экспериментальных исследований и нормативные данные, полученные из различных источников, в том числе Интернет |
| | Выбирает технические средства и способы охраны окружающей среды, методы контроля и управления состояния окружающей среды в условиях антропогенного воздействия |
| | Осознанно проверяет решения и анализирует результаты |
| | Качественно оформляет (презентует) выполнение заданий |

| | |
|---|---|
| Навыки | Использует стандартные методики проведения лабораторных исследований по изучению состояния сред на содержание компонентов, в том числе, загрязняющих веществ |
| | Обладает навыками поведения в учебной лаборатории в целях соблюдения правил техники безопасности |
| | Самостоятельно обосновывает, анализирует, сравнивает и оценивает полученные результаты экспериментальных исследований и расчетов |
| | Применяет основы экологического нормирования при определении уровня загрязнения объектов окружающей среды с целью обеспечения качества окружающей среды |
| | Представляет полученные результаты посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов, написания научных статей по результатам исследований и выступлений на семинарах и конференциях |

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

нка сформированности компетенций по показателю «Знания»

| Критерий | Уровень освоения и оценка | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Знание терминов, понятий, законов и структуры экологии, видов и механизмов воздействия экологических факторов на окружающую среду и здоровье человека и средств защиты от них | Недостаточный уровень знаний терминов, определений, законов, понятий Не отвечает на дополнительные вопросы | Знает термины и определения, законы, механизмы, но допускает неточности формулировок. Отвечает на некоторые дополнительные вопросы | Знает термины и определения, законы, механизмы. Отвечает на большинство дополнительных вопросов | Знает и корректно формулирует термины и определения, законы, механизмы. Аргументированно отвечает на все дополнительные вопросы |
| Знание основных закономерностей и механизмов антропогенных воздействий на окружающую среду; основ нормирования качества окружающей среды для обеспечения экологической безопасности; основных методов и оборудование для очистки отходящих газов, сточных вод и утилизации отходов; основных принципов и направлений создания малоотходных и безотходных технологий; элементов экологического менеджмента | Не знает закономерности и механизмы антропогенных воздействий на окружающую среду; основы нормирования качества окружающей среды; основные методы и оборудование для очистки отходящих газов, сточных вод, утилизации отходов; основные принципы и направления создания малоотходных и безотходных технологий; элементов экологического менеджмента Не отвечает на дополнительные вопросы | Знает, но допускает неточности при формулировании закономерностей и механизмов антропогенных воздействий на окружающую среду; Недостаточно ориентируется в вопросах нормирования качества окружающей среды, вопросах подбора методов и оборудования для очистки отходящих газов, сточных вод и утилизации отходов; Не уверенно формулирует основные принципы и направления создания мало- и безотходных технологий; Не ориентируется в вопросах организации элементов экологического менеджмента | Знает закономерности и механизмы антропогенных воздействий на окружающую среду; основы нормирования качества окружающей среды; основные методы и оборудование для очистки отходящих газов, сточных вод и утилизации отходов; основные принципы и направления создания малоотходных и безотходных технологий; элементов экологического менеджмента Отвечает на большинство дополнительных вопросов | Знает и может самостоятельно получать сведения о закономерностях и механизмах антропогенных воздействий на окружающую среду; основах Аргументированно использует элементы нормирования качества окружающей среды в целях обеспечения безопасности; Обосновывает методы и выбор оборудования для очистки отходящих газов, сточных вод и утилизации отходов, основных элементах экологического менеджмента |
| Объем освоенного материала | Не знает значительной части материала | Знает только основной материал дисциплины, не | Знает материал дисциплины в достаточном | Обладает твердым и полным знанием материала |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | дисциплины | усвоил его деталей | объеме | дисциплины, владеет дополнительными знаниями |
| Полнота ответов на вопросы | Не дает ответы на большинство вопросов | Дает неполные ответы на все вопросы | Дает ответы на вопросы, но не все - полные | Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы |
| Четкость изложения и интерпретации знаний | Излагает знания без логической последовательности | Излагает знания с нарушениями в логической последовательности | Излагает знания без нарушений в логической последовательности | Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя |
| | Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами и примерами, не может написать уравнения реакций, привести расчетные формулы | Выполняет поясняющие схемы, приводит примеры, пишет уравнения химических реакций и расчетные формулы с ошибками | Выполняет поясняющие схемы, приводит примеры, пишет уравнения химических реакций и расчетные формулы корректно и понятно | Выполняет поясняющие схемы, приводит примеры, пишет уравнения реакций и расчетные формулы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний |
| | Неверно излагает и интерпретирует знания | Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний | Грамотно и по существу излагает знания | Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы |

Оценка сформированности компетенций по показателю «Умения»

| Критерий | Уровень освоения и оценка | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Освоение методик, умение решать (типовые) практические задачи, выполнять (типовые) задания | Не умеет выполнять типовые задания лабораторных работ, не способен решать типовые задачи с использованием известного алгоритма действий | Умеет выполнять типовые задания, способен решать типовые задачи с применением известного алгоритма действий | Умеет выполнять типовые задания, способен решать типовые задачи, предусмотренные рабочей программой | Творчески применяет теоретические знания при решении практических задач повышенной сложности |
| Умение производить расчеты и оценивать качество сред, опираясь на результаты экспериментальных исследований и нормативные данные, полученные из различных источников, в том числе Интернет | 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 и выполнении лабораторной работы; | Испытывает затруднения в применении теории при выполнении и защите лабораторных работ; решении практических задач; обосновании полученных результатов | Правильно применяет полученные знания, полученные из разных источников, в том числе интернет, при выполнении, обосновании решений и защите заданий. Грамотно применяет методики выполнения лабораторных работ и алгоритм решения практических задач | Умеет применять теоретическую базу дисциплины и дополнительные знания при выполнении всех видов заданий, предлагает собственные методы решения |
| Выбирает технические средства и способы охраны окружающей среды, методы контроля и управления | Не умеет подобрать технические средства и способы охраны окружающей среды, методы контроля и | Испытывает затруднения в выборе технических средств и способов охраны окружающей среды, | Правильно применяет технические средства и способы охраны окружающей среды, методы контроля и управления состояния | Творчески применяет технические средства и способы охраны окружающей |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| состояния окружающей среды в условиях антропогенного воздействия | управления состояния окружающей среды в условиях антропогенного воздействия | методов контроля и управления состояния окружающей среды в условиях антропогенного воздействия | окружающей среды в условиях антропогенного воздействия | среды, методы контроля и управления состояния окружающей среды в условиях антропогенного воздействия |
| Умение проверять решения и анализировать результаты | Допускает грубые ошибки при выполнении заданий и решении практических задач. Не способен сформулировать и обосновать полученные результаты | Допускает ошибки при решении задач и выполнении заданий. Испытывает затруднения при формулировании и обосновании выводов | Не допускает ошибок при решении задач и выполнении заданий. Формулирует, обосновывает и делает выводы по работам | Самостоятельно анализирует полученные результаты при решении задач и выполнении заданий. Самостоятельно формулирует, грамотно, с использованием научного стиля, обосновывает полученные результаты |
| Умение качественного оформлять (презентовать) выполнение заданий | Не способен качественного оформлять (презентовать) выполнение заданий | Небрежно оформляет (презентует) выполнение заданий | Понятно и корректно оформляет (презентует) выполнение заданий | Умеет качественно, верно и аккуратно оформлять (презентовать) выполненные задания |

Оценка сформированности компетенций по показателю «Навыки»

| Критерий | Уровень освоения и оценка | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Навыки решения стандартных задач, проведения лабораторных исследований по изучению состояния сред на содержание компонентов, в том числе, загрязняющих веществ | Не обладает навыками выполнения заданий и решения стандартных задач | Испытывает трудности при выполнении 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 | Обладает навыками при выполнении заданий и решения стандартных задач. Не испытывает затруднения при выполнении нестандартных заданий и решения сложных задач |
| Обладает навыками поведения в учебной лаборатории в целях соблюдения правил техники безопасности | Не обладает навыками поведения в учебной лаборатории в целях соблюдения правил техники безопасности | Допускает нарушения поведения в учебной лаборатории в целях соблюдения правил техники безопасности | Обладает навыками поведения в учебной лаборатории в целях соблюдения правил техники безопасности | Не нарушает правил поведения в учебной лаборатории в целях соблюдения техники безопасности |
| Быстрота выполнения трудовых действий и объем выполненных заданий | Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач | Выполняет трудовые действия медленно, с отставанием от установленного графика | Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания с соблюдением установленного графика | Выполняет трудовые действия, поставленные задания качественно и быстро |
| Качественно применяет элементы экологического | Выполняет трудовые действия | Выполняет трудовые действия | Выполняет трудовые действия | Выполняет трудовые действия |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| нормирования при определении уровня загрязнения объектов окружающей среды с целью обеспечения качества окружающей среды | некачественно | с недостаточным качеством | качественно | качественно, в том числе при выполнении сложных заданий |
| Самостоятельно планирует и представляет полученные результаты посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов, написания научных статей по результатам исследований и выступлений на семинарах и конференциях | Не может самостоятельно планировать и выполнять собственные трудовые действия | Выполняет трудовые действия с помощью наставника | Самостоятельно выполняет трудовые действия с консультацией наставника | Полностью самостоятельно выполняет трудовые без посторонней помощи |

# 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 лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля УК2, №409, 414,№№416 | Специализированная мебель.<br>Баня водяная ЛВ-8, калориметр КФК-2МТ, нитратомерАнион-4101, pH-метры «pH-150M», фотоэлектроколориметр APEL-101, шкаф вытяжной, индикатор радиоактивности «РАДЭКС РД1706», микроскоп «Levenhuk» с цифровой камерой, шумомер testo 815, люксметр, весы лаборатор-ные ВЛ-120, портативный турбидиметр HI 98703, кондуктометр Аникон 7020. Аппарат для встряхивания АВУ, весы SK-10000WP, весы ВЛР-200, весы ВЛТЭ – 1100, весы лабораторные 4 класса, дистиллятор Д-20, дробилка трехвалковая, нитратометр анион-4101, иономер И-500 базовый, иономер лабораторный И-160, мешалка МР-25, печь муфельная ПМ-14М, печь муфельная, pH-150M, стерилизатор ВК-30, термостат, УГ-2, фотоколориметр КФК-2, фотоэлектроколориметр APEL-101, хроматограф Цвет-3006М, центрифуга лабор. ОПН-3, центрифуга Т-23, центрифуга ЦЛС-з31М, шкаф вытяжной, шкаф сушильный СНОЛ-04 |
| 2 | Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы | Специализированная мебель.<br>Компьютерная техника подключенная к сети Интернет, имеющая доступ в электронную информационную образовательную среду, автоматизированный экран, доска |
| 3 | Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации и самостоятельной работы | Специализированная мебель.<br>Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук или компьютер |
| 4 | Методический кабинет | Специализированная мебель.<br>Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук или компьютер |

## 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<br>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

### 6.3.1. Основная литература

1. Николайкин, Н. И. Экология : учеб. для вузов / Н. И. Николайкин, Н. И. Николайкина, О. П. Мелихова. - Москва : Дрофа, 2003. - 621 с.

2. Маврищев, В.В. Общая экология: курс лекций / В.В. Маврищев. - 3-е изд., стер. - Минск: Новое знание; Москва: "ИНФРА-М", 2012. – 298 с. – (Высшее образование -бакалавриат).

3. 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»

4. 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»

5. Фирсов А.И. Экология и строительное производство [Электронный ресурс]: учебное пособие / Фирсов А.И., Борисов А.Ф., Макаров П.В.— Электрон. текстовые данные. — Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 122 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/16077.— ЭБС «IPRbooks»

6. 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.

7. 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

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

9. Лупандина Н.С., Порожнюк Л.А. Общая экология [Электронный ресурс]: / сост.: Н.С. Лупандина − Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. − 71 с. Режим доступа: https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017012711230435700000659963

### 6.3.2. Перечень дополнительной литературы

1. Экология России : учеб. для студентов вузов / В.В. Дежкин [и др.] ; ред.: А. В. Смуров, В.В. Снакин. – М. : Академия , 2011. – 352 с.

2. Тарасова Г.И. Общая экология : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 280201 / Г. И. Тарасова, С.В. Свергузова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. – 302 с.

3. Экология [Электронный ресурс]: практикум / — Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 101 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/55039.— ЭБС «IPRbooks». Составители: Подольский В.П., Рябова О.В., Алферов В.И.

4. Рудский В.В. Основы природопользования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Рудский В.В., Стурман В.И.— Электрон. текстовые данные. — М.: Логос, 2014.— 208 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/27269.— ЭБС «IPRbooks»

5. 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. Коробкин, В. И. Экология: учебник / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. - Изд. 7-е. - Ростов на Дону : Феникс, 2004. - 575 с.

7. Коробкин, В. И. Экология в вопросах и ответах: учеб. пособие / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. - Изд. 2-е., перераб. и доп. - Ростов на Дону: Феникс, 2005. - 379 с.

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

**Интернет-ресурсы государственных природоохранных органов и учреждений**

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации **http://www.mnr.gov.ru**
Наша природа – Федеральная государственная информационная система **https://priroda-ok.ru/#home:**

**Интернет - ресурсы общественных экологических организаций**

Комиссия Общественной Палаты Российской Федерации по экологической политике и охране окружающей среды **http://oprf.ru/structure/comissions2008/114**
Гринпис России Международная общественная экологическая организация в России **http://www.greenpeace.ru**
Фонд имени В.И. Вернадского Благотворительная организация, поддерживающая экологически ориентированные образовательные проекты **http://www.vernadsky.ru**
Центр защиты прав животных ВИТА Российская общественная организация за права животных **http://www.vita.org.ru/**
«Мусора. Больше. Нет» Общественное экологическое движение **http://musora.bolshe.net**
«PRO Отходы» Некоммерческое добровольное общероссийское объединение общественных организаций, хозяйствующих субъектов и иных форм объединения людей, созданное для решения проблемы отходов **http://www.proothody.com**
«Зеленый мир» Общественная экологическая организация **http://www.greenworld.org.ru**

**Экологические информационные сайты и порталы**

Патенты по очистке сточных вод, отходящих газов, ремедиации почв, обезвреживании отходов http://www.freepatent.ru/
информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям http://www.burondt.ru/
Вся экология в одном месте Всероссийский Экологический Портал **http://ecoportal.ru**
Центр новостей ООН Окружающая среда Природа России Национальный информационный портал **http://www.priroda.ru**

**Электронные версии журналов и газет экологической тематики**

Аннотированный Интернет-каталог сайтов периодических изданий (журналов, газет, альманахов и т.п.) Каталог содержит адреса сайтов периодических изданий, имеющих полнотекстовые архивы. Многие сайты имеют архивы, включающие только содержание периодического издания или аннотации/рефераты опубликованных статей, что также может иметь большую ценность. В ряде случаев пользователям предоставляется доступ к полным текстам отдельных статей периодического издания. Возможен поиск интересующего пользователя периодического издания по его названию или по алфавитному каталогу. Естествознание. Науки о земле. География. Геология. Геофизика. Океанография. Гидрография. Природоведение. Биологические науки. Ботаника. Экология **http://www.library.ru/2/catalogs/periodical/?sec=19**

«ЭКОС» и «Экос-информ» **http://www.ecosinform.ru**
«Общество и экология» Экологическая газета (г. Санкт-Петербург) **http://www.uniq.spb.ru/eco**
Экология производства Научно-практический журнал **http://www.ecoindustry.ru**
Деловой экологический журнал **http://www.ecomagazine.ru**
Вода и экология **http://www.waterandecology.ru/publishing/magazine**
Твердые бытовые отходы На портале «Твердые бытовые отходы» размещается электронная версия журнала «ТБО» с возможностью подписки на издание. **http://www.solidwaste.ru**
Экология и право Издание Санкт-Петербургского Экологического Правозащитного Центра «Беллона» **http://www.bellona.ru/subjects/ecopravo**

**Экологические центры в библиотеках России**

Российская государственная библиотека для молодежи (РГБМ) Проект «Экокультура» **http://www.ecoculture.ru**
Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ России) Экологическая страница сайта ГПНТБ России **http://ecology.gpntb.ru**