

МИНОБРАЗОВАНИЯ 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):

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность программы (профиль, специализация):

**Мехатроника и робототехника**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**очная**


Химико-технологический институт

Кафедра Промышленной экологии

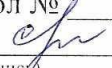
Белгород - 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации 17 августа 2020 года, приказ № 1046
- 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

«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  
технической кибернетики

(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой:  
д-р техн. наук, проф.  (В.Г. Рубанов)  
(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 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             | <b>Знать</b> 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 в своей практической деятельности;<br><b>Уметь</b> 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;<br><b>Владеть</b> навыками анализа и оценки изменений состояния компонентов окружающей среды в результате антропогенного воздействия. |
|                                   | 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         | <b>Знать:</b> экологические проблемы машиностроения и других основных производств и пути их решения;<br><b>Уметь:</b> определять зону влияния и границы санитарно-защитной зоны источников выбросов предприятий;<br><b>Владеть:</b> методами расчёта параметров санитарно-гигиенического уровня нормирования загрязнений   |
|                                   | 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 | <b>Знать:</b> принципы и параметры экологического и санитарно-гигиенического уровней нормирования промышленных загрязнений;<br><b>Уметь:</b> подбирать методы и технологические схемы очистки газов и сточных вод в зависимости от особенностей локальных очистных сооружений предприятий и вида загрязняющих веществ;<br><b>Владеть:</b> методами оценки допустимости выбросов в атмосферу и сбросов в водоёмы; методами проведения очистки газовых выбросов, сточных вод и утилизации твердых отходов  |

## 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 <sup>1</sup> |
|--------|--------------------------------------|
| 1      | Социология и психология управления   |
| 2      | Экономика и организация производства |
| 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 <sup>2</sup>                                 |
|--------|--|
| 1      | Экология   |
| 2      | Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика |

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

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины <sup>3</sup>    |
|--------|---|
| 1      | Экология                                |
| 2      | Производственная преддипломная практика |

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. единиц, 72 часа.

Форма промежуточной аттестации зачет

| Вид учебной работы <sup>4</sup>  | Всего часов | Семестр № 8 |
|--|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час   | 72          | 72          |
| <b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>   | 23          | 23          |
| лекции   | 14          | 14          |
| лабораторные   |             |             |
| практические   | 7           | 7           |
| групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации <sup>5</sup>        | 2           | 2           |
| <b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b> | 49          | 49          |
| Курсовой проект  |             |             |

|   |    |    |
|---|----|----|
| Курсовая работа   |    |    |
| Расчетно-графическое задание  |    |    |
| Индивидуальное домашнее задание   |    |    |
| Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия) | 49 | 49 |
| 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  |
| <b>1. Введение в экологию. Основные понятия и принципы экологии</b>  |   |   |                      |                      |  |
| 1.1  | Экология в системе знаний о человеке и природе. Глобальные экологические проблемы.  | 2   | -                    |                      | 5  |
| 1.2  | Математическое моделирование как метод оценки состояния окружающей среды.   | 2   | 2                    |                      | 9  |
| <b>2. Проблема комплексного использования природных ресурсов, сырья и отходов. Загрязнение и защита окружающей среды</b> |   |   |                      |                      |  |
| 2.1  | Загрязнение и защита атмосферы. Состав чистого атмосферного воздуха. Основные источники загрязнения атмосферы. ПДК вредных примесей в атмосфере. Виды очистки выбросов, оборудование очистки газовоздушных выбросов. Природоохранные мероприятия по защите атмосферного воздуха | 2   | 2                    |                      | 9  |
| 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   | 1                    |                      | 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   | 1                    |                      | 7  |
| 2.4  | Обращение с отходами производства и потребления. Полигоны захоронения отходов. Безотходные и малоотходные технологии. Требования при обращении с твердыми коммунальными отходами  | 2   | -                    |                      | 5  |
| <b>3. Нормативно-правовые основы природопользования и охраны окружающей среды</b>  |   |   |                      |                      |  |
| 3.1  | Права и обязанности по соблюдению природоохранного законодательства. Юридическая ответственность за экологические правонарушения. Плата за негативное   | 2   | 1                    |                      | 7  |

|  |  |    |   |  |    |
|--|--|----|---|--|----|
|  | воздействие на окружающую среду. Экономические основы охраны окружающей среды. |    |   |  |    |
|  | ВСЕГО  | 14 | 7 |  | 49 |

## 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  |
| <b>Семестр № 8</b> |  |  |            |  |
| 1                  | Введение в экологию. Основные понятия и принципы экологии  | Использование математического моделирования для прогнозирования изменения состояния водных экосистем на примере Белгородского водохранилища  | 2          | 2  |
| 2                  | Проблема комплексного использования природных ресурсов, сырья и отходов. Загрязнение и защита окружающей среды | Расчет размера вреда, причиненного атмосферному воздуху как компоненту природной среды   | 2          | 2  |
|                    |  | Расчет размера вреда, причиненного водным объектам   | 1          | 1  |
|                    |  | Расчет размера вреда, причиненного почвам. Оценка уровня химического загрязнения почв  | 1          | 1  |
| 3                  | 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  |
|                    |  | Итого  | 7          | 7  |

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом.

## 4.4. Содержание курсового проекта/работы<sup>6</sup>

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;<br>Оценивание решения задач;<br>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;<br>Оценивание решения задач;<br>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;<br>Оценивание решения задач;<br>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"> <li>1. Экология как наука. Предмет, цели и задачи экологии.</li> <li>2. Экологический кризис и пути его преодоления.</li> <li>3. Виды воздействия на окружающую среду.</li> <li>4. Антропогенное воздействие на окружающую среду.</li> <li>5. Наилучшие доступные технологии. Приведите примеры.</li> <li>6. История развития математического моделирования в экологии.</li> </ol> |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   |   | <p>7. Классификация математических моделей в экологии.</p> <p>8. Какие существуют математические модели в экологии?</p> <p>9. Компьютерная реализация моделей.</p>   |
| 2 | <p>Проблема комплексного использования природных ресурсов, сырья и отходов. Загрязнение и защита окружающей среды (ОПК-7)</p> | <p>10. Строение атмосферы. Особенности химического состава и процессы в тропосфере.</p> <p>11. Аэрозольное загрязнение атмосферы. Явление химического смога, причины и последствия. Роль температурных инверсий в условиях загрязнения атмосферы, их последствия.</p> <p>12. Явление фотохимического смога, причины и последствия. Виды смогов.</p> <p>13. Причины, механизм и последствия повышения концентрации парниковых газов. Роль метана в развитии парникового эффекта. Явление «ядерной зимы», причины, механизм возникновения и последствия.</p> <p>14. Причины, механизм образования и последствия от выпадения «кислотных» дождей.</p> <p>15. Особенности химического состава и процессы в стратосфере. Причины, механизм и последствия от разрушения озонового слоя Земли.</p> <p>16. Гидросфера, ее структура, состояние и роль в жизни биосферы.</p> <p>17. Классификация вод гидросферы.</p> <p>18. Основные показатели природной и питьевой воды. Региональные особенности питьевой воды Белгородской области.</p> <p>19. Структура и роль почвы в биосфере.</p> <p>20. Понятие почв и плодородия почв. Причины нарушения плодородия.</p> <p>21. Виды загрязнений почв и последствия загрязнений.</p> <p>22. Понятие эрозии почв. Виды эрозии. Причины возникновения эрозии и способы ее предотвращения.</p> <p>23. Механизмы самоочищения атмосферы. Мероприятия по снижению выбросов ЗВ от промышленных предприятий в атмосферу.</p> <p>24. Принципы очистки газовых выбросов. Мероприятия по снижению выбросов от автотранспорта.</p> <p>25. Роль санитарно-защитных зон в охране атмосферного воздуха от загрязнений. Достоинства и недостатки.</p> <p>26. Типы загрязнений поверхностных вод. Механизмы самоочищения гидросферы и причины нарушения этих механизмов.</p> <p>27. Мероприятия по защите водных объектов. Водоохранные зоны и зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения.</p> <p>28. Механические способы очистки сточных вод.</p> <p>29. Биохимическая очистка сточных вод.</p> <p>30. Реагентный способ очистки сточных вод.</p> <p>31. Метод нейтрализации в практике очистки сточных вод.</p> <p>32. Метод адсорбции в практике очистки сточных вод. Виды сорбции.</p> <p>33. Коагуляция как способ очистки сточных вод.</p> <p>34. Флотация как способ очистки сточных вод.</p> <p>35. Виды нарушенных земель. Понятие рекультивации. Горно-технический этап рекультивации почв.</p> <p>36. Биологический этап рекультивации почв.</p> <p>37. Классификация отходов. Экологические проблемы образования и утилизации отходов.</p> <p>38. Методы переработки ТКО и ПО. Понятие малоотходной и безотходной технологии.</p> <p>39. Виды отходов, разрешенные и запрещенные к захоронению на полигоне ТКО.</p> <p>40. Перечислите виды отходов, на которые введены поэтапные запреты на захоронение.</p> <p>41. Структура полигона захоронения твердых коммунальных отходов, требования к участкам для захоронения.</p> <p>42. Требования при обращении с твердыми коммунальными отходами</p> |
| 3 | <p>Экологический мониторинг. Нормативно-правовые</p>  | <p>43. Экономические основы природопользования.</p> <p>44. Источники экологического права. Экологическое правонарушение.</p>   |



|  |  |  |
|--|--|--|
|  | основы природопользования и охраны окружающей среды (ОПК-10) | 45. Виды ответственности за экологические правонарушения.<br>46. Правовая охрана отдельных элементов природы |
|--|--|--|

### 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 | Использование математического моделирования для прогнозирования изменения состояния водных экосистем на примере Белгородского водохранилища (ОПК-3) | 1. Диффузионный механизм распространения ЗВ.<br>2. Какие уравнения используются для математического моделирования процессов диффузии?<br>3. В каких случаях применяют одномерное уравнение диффузии?<br>4. В каких случаях применяют двухмерное уравнение диффузии?   |
| 2 | Расчет размера вреда, причиненного атмосферному воздуху как компоненту природной среды (ОПК-7)  | 1. Методика распространяется на какие случаи исчисления размера вреда?<br>2. Размера вреда, причиненного атмосферному воздуху как компоненту природной среды от каких показателей зависит?<br>3. Что такое неблагоприятные метеоусловия?<br>4. В каких документах указана величина норматива допустимого выброса загрязняющего вещества?  |
| 3 | Расчет размера вреда, причиненного водным объектам (ОПК-7)  | 1. В каком случае водный объект считается загрязненным?<br>2. Какие категории водопользования вы знаете?<br>3. Что понимается под качеством воды?<br>4. Дайте определение экологически нормативам: ПДК <sub>в</sub> , ПДК <sub>вр</sub> .<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 рыбохозяйственного 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 эффективность очистки сточных вод? |

|   |   |   |
|---|---|---|
| 4 | Расчет размера вреда, причиненного почвам. Оценка уровня химического загрязнения почв (ОПК-7)   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите основные факторы загрязнения почвенного покрова.</li> <li>2. Какой критерий является основным при оценке уровня загрязнения почв?</li> <li>3. Как рассчитать коэффициент опасности, установленного для почв?</li> <li>4. Какая условная величина называется классом опасности вредных веществ?</li> <li>5. На какие классы по степени воздействия на организм человека принято делить химические вещества? Приведите примеры.</li> <li>6. Значения, каких величин необходимо знать, чтобы рассчитать индекс опасности химических веществ?</li> <li>7. Что понимают под терминами «персистентность» и «ксенобиотик»?</li> <li>8. Какая величина называется предельно-допустимой концентрацией загрязняющих веществ почв?</li> <li>9. Какие факторы учитываются при гигиенической оценке почв населенных пунктов?</li> <li>10. Какой показатель называется коэффициентом концентрации химического вещества и как он определяется?</li> <li>11. Что представляет суммарный показатель загрязнения почв?</li> <li>12. Почему автомобильный транспорт относят к наиболее опасным техногенным источникам загрязнения атмосферного воздуха?</li> <li>13. Чем опасно загрязнение почв свинцом?</li> <li>14. Как можно снизить степень загрязнения почв тяжелыми металлами?</li> <li>15. Какие мероприятия можно провести для снижения поступления загрязняющих веществ в почву?</li> </ol> |
| 5 | 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"> <li>1. За какие виды негативного воздействия на окружающую среду исчисляется и взимается плата?</li> <li>2. Что является платежной базой?</li> <li>3. Деление предприятий осуществляется на какие виды категорий?</li> <li>4. Назовите стимулирующие коэффициенты к ставке платы за размещение отходов.</li> <li>5. Комплексные экологические разрешения и декларации для природопользователей.</li> <li>6. Назовите коэффициенты к ставкам платы за выброс или сброс загрязняющих веществ.</li> <li>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?</li> <li>8. Как рассчитываются квартальные авансовые платежи за негативное воздействие на окружающую среду?</li> </ol>   |

### Типовые варианты тестов для текущего контроля в семестре

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

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|   |  | Выберите верную формулу молекулы озона:  | а) O <sub>2</sub> .<br>б) O <sub>3</sub> .<br>в) O <sub>2</sub> <sup>-</sup> .  |
|   |  | Основными загрязняющими веществами атмосферы является ..... :  | а) CH <sub>4</sub> , O <sub>3</sub> , NH <sub>3</sub> .<br>б) CO, тяжелые металлы.<br>в) SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO, взвешенные частицы.  |
|   |  | Озоносфера – это слой атмосферы с наибольшей концентрацией озона, которая расположена на высоте:         | а) 15-30 км.<br>б) 7-12 км.<br>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.<br>б) Фосфор, никель, азот.<br>в) Ртуть, кадмий, цинк, теллур и вольфрам.  |
|   |  | При добыче природного сырья в технологической цепи «сырье - целевой продукт» прямой выход продукта:      | а) редко превышает 20 %.<br>б) достигает 30 %.<br>в) редко превышает 10 %.  |
|   |  | Атмосфера защищает живые организмы, населяющие поверхность планеты от воздействия:                       | а) хозяйственной деятельности человека.<br>б) жёсткого ультрафиолетового излучения.<br>в) веществ, обладающих канцерогенными свойствами.<br>г) вулканических выбросов.  |
|   |  | К наиболее ярким проявлениям эвтрофикации относят:   | а) засорение водоема строительным мусором.<br>б) попадание в водоем нефти или ее производных.<br>в) летнее цветение воды.   |
|   |  | При механической очистке сточных вод применяют (выбрать 2 верных варианта ответов):                      | а) аэротенки.<br>б) песколовки, резервуары-отстойники.<br>в) нефтеловушки, пруды-отстойники.<br>г) биофильтры.  |
| 3 | Экологический мониторинг. Нормативно-правовые основы природопользования и охраны окружающей среды (ОПК-10)             | Переход к устойчивому развитию требует кардинальных преобразований, движущей силой которых должна стать: | а) экологизация всех основных видов деятельности человечества.<br>б) производственная деятельность человечества.<br>в) сельскохозяйственная деятельность человечества.<br>г) экономическая деятельность человечества. |
|   |  | По определению Всемирной   | а) отсутствие болезни.<br>б) отсутствие болезней и вероятности  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | организации здравоохранения<br>«Здоровье - это:                | болезней.<br>в) гармоничное развитие организма и психики.<br>г) состояние полного телесного, душевного и социального благополучия.   |
|  | Мониторинг окружающей среды – это:                             | а) совокупность систем наблюдений, оценок и прогноза состояния природных сред и явлений;<br>б) контроль над загрязняющими веществами и агентами;<br>в) наблюдение за источниками повышенной опасности. |
|  | Экологическое право регулирует общественные отношения в сфере: | а) оба ответа верные;<br>б) использования и охраны природных ресурсов;<br>в) защиты экологических прав граждан и организаций.  |
|  | Одним из основных принципов экологического права является:     | а) презумпция опасности любой экологической деятельности;<br>б) презумпция невиновности государственных органов в сфере природопользования;<br>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<br>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 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  |
| 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<br>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 знания   | Грамотно и по существу излагает 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 качественного оформлять (презентовать) выполнение заданий   | Не способен качественного 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 литературы                              | Не владеет навыками поиска информации из различной учебной и научной литературы  | Владеет некоторыми навыками поиска информации из различной учебной и научной 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 | Владеет некоторыми навыками анализа и обоснования результатов выполненных заданий с учетом современных научных представлений в области нормативно-правовых основ |



|  |  |  |
|--|--|--|
|  | нормативно-правовых основ природопользования и охраны окружающей среды   | 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 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, посвященный 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.