

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»



**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета радиотехники  
и электроники

/ В.А. Небольсин /

31 августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**  
**«Экология»**

**Направление подготовки** 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

**Профиль** Микроэлектроника и твердотельная электроника

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года / 4 года и 11 мес.

**Форма обучения** очная / заочная

**Год начала подготовки** 2021

**Автор программы**

\_\_\_\_\_  
Л.Б. Сафонова

**Зав. кафедрой техносферной  
и пожарной безопасности**

\_\_\_\_\_  
П.С. Куприенко

**Руководитель ОПОП**

\_\_\_\_\_  
А.В. Арсентьев

**Воронеж 2021**

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Цели дисциплины:** формирование у студентов экологического мировоззрения и оценки профессиональной деятельности с точки зрения охраны окружающей среды. Изучаются принципы устойчивого развития экосистем и биосферы, основные экологические законы природы, глобальные экологические проблемы, экозащитные технологии.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение базовых понятий рассмотрения биосферы и ноосферы, принципов организации популяций, сообществ и экосистем;
- изучение проблем сохранения окружающей среды в современных условиях;
- изучение проблем загрязнения воздуха, почв, вод, растений, продуктов питания и влияния загрязняющих веществ на здоровье человека;
- изучение нормативных требований в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов;
- изучение основ экологического права, профессиональной ответственности за экологические правонарушения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.16 «Экология» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 учебного плана.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Экология» направлен на формирование следующих компетенций:

**УК-8:** способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

**ОПК-1:** способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности;

**ОПК-4:** способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                            |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-8        | знать возможные угрозы для жизни и здоровья в повседневной и профессиональной деятельности, требования безопасности окружающей среды в повседневной жизни и на производстве; |
|             | уметь выбирать методы защиты человека и среды жизнедеятельно-                                                                                                                |

|       |                                                                                                                                                                   |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | сти от опасностей природного и техногенного характера, соблюдать требования безопасности окружающей среды в повседневной жизни и на производстве;                 |
|       | <b>владеть</b> методами защиты человека и среды жизнедеятельности от опасностей природного и техногенного характера, навыками оказания первой медицинской помощи. |
| ОПК-1 | <b>знать</b> положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности;                                                 |
|       | <b>уметь</b> использовать законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности;                                               |
|       | <b>владеть</b> законами и методами естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.                                                      |
| ОПК-4 | <b>знать</b> принципы работы современных информационных технологий в области экологии;                                                                            |
|       | <b>уметь</b> использовать современные информационные технологии для решения задач в профессиональной деятельности;                                                |
|       | <b>владеть</b> современными информационными технологиями для решения задач в профессиональной деятельности.                                                       |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Экология» составляет 3 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### Очная форма обучения

| Вид учебной работы                   | Всего часов | Семестры |
|--------------------------------------|-------------|----------|
|                                      |             | 4        |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>    | 32          | 32       |
| В том числе:                         |             |          |
| Лекции                               | 16          | 16       |
| Практические занятия (ПЗ)            | 16          | 16       |
| <b>Самостоятельная работа</b>        | 76          | 76       |
| Вид промежуточной аттестации - зачет | +           | +        |
| Общая трудоемкость                   | час         | 108      |
|                                      | зач. ед.    | 3        |

##### Заочная форма обучения

| Вид учебной работы                | Всего часов | Семестры |
|-----------------------------------|-------------|----------|
|                                   |             | 6        |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b> | 8           | 8        |
| В том числе:                      |             |          |

|                                      |           |           |
|--------------------------------------|-----------|-----------|
| Лекции                               | 4         | 4         |
| Практические занятия (ПЗ)            | 4         | 4         |
| <b>Самостоятельная работа</b>        | <b>96</b> | <b>96</b> |
| Часы на контроль                     | 4         | 4         |
| Вид промежуточной аттестации - зачет | +         | +         |
| Общая трудоемкость час<br>зач. ед.   | 108       | 108       |
|                                      | 3         | 3         |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

| № п/п        | Наименование темы                                                             | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Лекц      | Прак зан. | СРС       | Всего, час |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 1            | Введение в дисциплину                                                         | Экология как научная дисциплина. Научные направления в экологии. Экология как метод познания окружающего мира. Общая характеристика экологических проблем в мире и РФ. Причины состояния окружающей природной среды, пути решения экологических проблем.                                                                                                                                                                        | 2         | 2         | 8         | 12         |
| 2            | Элементы экологических систем и их характеристика                             | Вид. Критерии вида. Популяция как форма существования вида. Основные характеристики популяций. Динамика популяций. Гомеостаз популяций. Экологические сообщества и экологическая система. Структура сообщества. Энергия в биогеоценозах и их продуктивность. Суточные и годовые аспекты экосистемы. Экологические сукцессии. Трофические цепи.                                                                                  | -         | 2         | 9         | 11         |
| 3            | Биосфера, системность жизни на Земле, ноосфера.                               | Биосфера, ее структура и основные составляющие: гидросфера, атмосфера, литосфера. Эволюция биосферы. Роль В.И.Вернадского в формировании современного представления о биосфере и ноосфере. Структура атмосферы и ее роль в развитии жизни на Земле. Свойства гидросферы и ее роль в развитии жизни. Состав и структура литосферы и ее роль в развитии жизни на Земле. Энергетический баланс биосферы. Роль человека в биосфере. | 2         | 2         | 8         | 12         |
| 4            | Антропогенное воздействие на окружающую природную среду.                      | Экологические проблемы биосферы. Классификация загрязнений окружающей природной среды. Загрязнение атмосферы, гидросферы, литосферы. Экономические последствия загрязнения окружающей природной среды.                                                                                                                                                                                                                          | 2         | 2         | 10        | 14         |
| 5            | Количественные характеристики среды обитания.                                 | Взаимодействие организма и среды. Лимитирующие экологические факторы. Влияние температуры на жизненные процессы: температурные пороги жизни; принципы теплообмена организма. Свет и биологические ритмы, вода как лимитирующий фактор.                                                                                                                                                                                          | 2         | -         | 7         | 9          |
| 6            | Основные нормативно-правовые акты защиты окружающей среды                     | Основной закон РФ о праве граждан на благоприятную окружающую среду. Закон РФ «Об охране окружающей природной среды», Закон о защите населения РФ от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». «Закон о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения РФ», «Закон об экологической экспертизе», система стандартов охраны окружающей среды.                                                             | 2         | 2         | 8         | 12         |
| 7            | Инженерные основы защиты окружающей среды.                                    | Нормирование качества окружающей среды. Основные направления в области улучшения экологической обстановки в г. Воронеже, области, ЦЧР.                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2         | 2         | 10        | 14         |
| 8            | Инженерные способы защиты окружающей среды.                                   | Защита атмосферы, гидросферы, литосферы от антропогенного воздействия.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2         | 2         | 10        | 14         |
| 9            | Права и полномочия государственных органов охраны окружающей природной среды. | Платность природопользования. Ответственность природопользователя за вред, причиненный природе при осуществлении хозяйственной, коммерческой, предпринимательской или иной деятельности. Обязательность проведения государственной экологической экспертизы при осуществлении любого вида хозяйственной, коммерческой и иной деятельности.                                                                                      | 2         | 2         | 6         | 10         |
| <b>Итого</b> |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>16</b> | <b>16</b> | <b>76</b> | <b>108</b> |

### заочная форма обучения

| № п/п           | Наименование темы                                                             | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Лекц     | Прак зан. | СРС       | Всего, час |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|------------|
| 1               | Введение в дисциплину                                                         | Экология как научная дисциплина. Научные направления в экологии. Экология как метод познания окружающего мира. Общая характеристика экологических проблем в мире и РФ. Причины состояния окружающей природной среды, пути решения экологических проблем.                                                                                                                                                                        | 2        | -         | 10        | 12         |
| 2               | Элементы экологических систем и их характеристика                             | Вид. Критерии вида. Популяция как форма существования вида. Основные характеристики популяций. Динамика популяций. Гомеостаз популяций. Экологические сообщества и экологическая система. Структура сообщества. Энергия в биогеоценозах и их продуктивность. Суточные и годовые аспекты экосистемы. Экологические сукцессии. Трофические цепи.                                                                                  | -        | -         | 10        | 10         |
| 3               | Биосфера, системность жизни на Земле, ноосфера.                               | Биосфера, ее структура и основные составляющие: гидросфера, атмосфера, литосфера. Эволюция биосферы. Роль В.И.Вернадского в формировании современного представления о биосфере и ноосфере. Структура атмосферы и ее роль в развитии жизни на Земле. Свойства гидросферы и ее роль в развитии жизни. Состав и структура литосферы и ее роль в развитии жизни на Земле. Энергетический баланс биосферы. Роль человека в биосфере. | -        | -         | 10        | 10         |
| 4               | Антропогенное воздействие на окружающую природную среду.                      | Экологические проблемы биосферы. Классификация загрязнений окружающей природной среды. Загрязнение атмосферы, гидросферы, литосферы. Экономические последствия загрязнения окружающей природной среды.                                                                                                                                                                                                                          | -        | 2         | 10        | 12         |
| 5               | Количественные характеристики среды обитания.                                 | Взаимодействие организма и среды. Лимитирующие экологические факторы. Влияние температуры на жизненные процессы: температурные пороги жизни; принципы теплообмена организма. Свет и биологические ритмы, вода как лимитирующий фактор.                                                                                                                                                                                          | -        | -         | 10        | 10         |
| 6               | Основные нормативно-правовые акты защиты окружающей среды                     | Основной закон РФ о праве граждан на благоприятную окружающую среду. Закон РФ «Об охране окружающей природной среды», Закон о защите населения РФ от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». «Закон о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения РФ», «Закон об экологической экспертизе», система стандартов охраны окружающей среды.                                                             | -        | 2         | 12        | 14         |
| 7               | Инженерные основы защиты окружающей среды.                                    | Нормирование качества окружающей среды. Основные направления в области улучшения экологической обстановки в г. Воронеже, области, ЦЧР.                                                                                                                                                                                                                                                                                          | -        | -         | 12        | 12         |
| 8               | Инженерные способы защиты окружающей среды.                                   | Защита атмосферы, гидросферы, литосферы от антропогенного воздействия.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2        | -         | 11        | 13         |
| 9               | Права и полномочия государственных органов охраны окружающей природной среды. | Платность природопользования. Ответственность природопользователя за вред, причиненный природе при осуществлении хозяйственной, коммерческой, предпринимательской или иной деятельности. Обязательность проведения государственной экологической экспертизы при осуществлении любого вида хозяйственной, коммерческой и иной деятельности.                                                                                      | -        | -         | 11        | 11         |
| <b>Всего</b>    |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>4</b> | <b>4</b>  | <b>96</b> | <b>104</b> |
| <b>Контроль</b> |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |           |           | <b>4</b>   |
| <b>Итого</b>    |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |           |           | <b>108</b> |

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом.

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины «Экология» не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.



## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                                                                    | Критерии оценивания                       | Аттестован                                                    | Не аттестован                                                    |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| УК-8        | <b>знать</b> возможные угрозы для жизни и здоровья в повседневной и профессиональной деятельности, требования безопасности окружающей среды в повседневной жизни и на производстве;                                  | Активная работа на практических занятиях  | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Не выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | <b>уметь</b> выбирать методы защиты человека и среды жизнедеятельности от опасностей природного и техногенного характера, соблюдать требования безопасности окружающей среды в повседневной жизни и на производстве; | Решение практических задач                | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Не выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | <b>владеть</b> методами защиты человека и среды жизнедеятельности от опасностей природного и техногенного характера, навыками оказания первой медицинской помощи.                                                    | Решение прикладных задач в данной области | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Не выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ОПК-1       | <b>знать</b> положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности;                                                                                                    | Активная работа на практических занятиях  | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Не выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | <b>уметь</b> использовать законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности;                                                                                                  | Решение практических задач                | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Не выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | <b>владеть</b> законами и методами естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.                                                                                                         | Решение прикладных задач в данной области | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Не выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ОПК-4       | <b>знать</b> принципы работы современных информационных технологий в области экологии;                                                                                                                               | Активная работа на практических занятиях  | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Не выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | <b>уметь</b> использовать современные информационные технологии для решения задач в профессиональной деятельности;                                                                                                   | Решение практических задач                | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Не выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | <b>владеть</b> современными информационными технологиями для решения задач в профессиональной деятельности.                                                                                                          | Решение прикладных задач в данной области | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Не выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 семестре для очной формы обучения, в 6 семестре для заочной формы обучения по системе:

«зачтено»

«не зачтено»

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                                                                    | Критерии оценивания                                      | Зачтено                                                  | Не зачтено            |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------|
| УК-8        | <b>знать</b> возможные угрозы для жизни и здоровья в повседневной и профессиональной деятельности, требования безопасности окружающей среды в повседневной жизни и на производстве;                                  | Тест                                                     | Выполнение теста на 70 – 100 %                           | Выполнение менее 70 % |
|             | <b>уметь</b> выбирать методы защиты человека и среды жизнедеятельности от опасностей природного и техногенного характера, соблюдать требования безопасности окружающей среды в повседневной жизни и на производстве; | Решение стандартных практических задач                   | Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены      |
|             | <b>владеть</b> методами защиты человека и среды жизнедеятельности от опасностей природного и техногенного характера, навыками оказания первой медицинской помощи.                                                    | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены      |
| ОПК-1       | <b>знать</b> положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности;                                                                                                    | Тест                                                     | Выполнение теста на 70 – 100 %                           | Выполнение менее 70 % |
|             | <b>уметь</b> использовать законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности;                                                                                                  | Решение стандартных практических задач                   | Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены      |
|             | <b>владеть</b> законами и методами естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.                                                                                                         | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены      |
| ОПК-4       | <b>знать</b> принципы работы современных информационных технологий в области экологии;                                                                                                                               | Тест                                                     | Выполнение теста на 70 – 100 %                           | Выполнение менее 70 % |
|             | <b>уметь</b> использовать современные информационные технологии для решения задач в профессиональной деятельности;                                                                                                   | Решение стандартных практических задач                   | Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены      |
|             | <b>владеть</b> современными информационными технологиями для решения задач в профессиональной деятельности.                                                                                                          | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены      |

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

- Фактор, уровень которого приближается к пределам выносливости организма, называют:
  - экстраординарным;
  - оптимальным;

- В. лимитирующим;
  - Г. фатальным.
2. Одним из основоположников экологии как науки о взаимоотношениях живых организмов и среды обитания считают:
- А. К. Линнея (18 в.);
  - Б. Ж.-Б. Ламарка (18 в.);
  - В.Г.Ф. Гаузе (20 в.);
  - Г. Э. Геккеля (19 в.).
3. Процесс восстановления утраченного плодородия почв называют:
- А. интродукцией;
  - Б. рекультивацией;
  - В. мелиорацией;
  - Г. репарацией.
4. Вещества, полученные в результате искусственного синтеза и попавшие в природную среду, называют:
- А. мутагенами;
  - Б. ксенобиотиками;
  - В. криогенами;
  - Г. сидератами.
5. Охраняемые территории, где не разрешена хозяйственная деятельность, но допускается организованный отдых, лов рыбы по лицензии и пеший туризм, называются:
- А. заповедниками;
  - Б. охотохозяйствами;
  - В. национальными парками;
  - Г. памятниками природы.
6. Основные принципы охраны окружающей природной среды изложены:
- А. в Лесном кодексе;
  - Б. в Земельном кодексе;
  - В. в Законе РФ «Об охране окружающей среды»;
  - Г. во всех приведенных выше документов.
7. Как называется явление поглощения газообразных примесей жидкостями?
- А. адсорбция;
  - Б. абсорбция;
  - В. фильтрование;
  - Г. десорбция.
8. Поступление в окружающую среду различных загрязнителей строго регламентируется законодательством, устанавливающим:
- А. ПДП, ПРК, ППП;
  - Б. ПДК, ПДС, ПДВ;
  - В. ПРП, ПКС, ПКК;
  - Г. ПРИ, ПДУ, ПДО.
9. Как называются устройства пылеочистки, работающие на гравитационном эффекте?
- А. фильтры;
  - Б. пылеосадительные камеры;
  - В. Скрубберы;
  - Г. электрофильтры.
10. Какую ответственность несут предприятия, учреждения, организации за экологические правонарушения?
- А. дисциплинарную;
  - Б. уголовную;
  - В. административную и гражданско-правовую;
  - Г. все перечисленные.

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Задача 1. По данным мониторинга экологического объекта определить коэффициенты загрязнения по годам, построить график зависимости от времени и спрогнозировать, какова будет степень загрязнения среды обитания.

Задача 2. Определить ущерб, нанесенный в месяц предприятию, потребляющему  $2200 \text{ м}^3$  в сутки из реки, при условии загрязнения этой реки объектом, находящимся выше по течению.

Задача 3. Рассчитать допустимое содержание азота, фосфора, калия и токсичных элементов в оросительной воде.

Задача 4. Для заданного класса предприятия и среднегодовой розы ветров произвести расчет и построение санитарно-защитной зоны предприятия.

Задача 5. Рассчитать содержание вредных веществ при удалении от источников выбросов и построить график зависимости изменения содержания от расстояния.

Задача 6. Рассчитать по исходным данным ПДВ для стационарных источников выбросов пищевого предприятия.

Задача 7. Рассчитать параметры максимального загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха источниками промышленных выбросов по варианту.

Задача 8. Определить допустимые нормы внесения осадка под сельскохозяйственные культуры по содержанию тяжелых металлов, минерального и общего азота.

Задача 9. Рассчитать, основываясь на составе используемого топлива, количество диоксида серы, оксида углерода, диоксида азота в дымовых газах на выходе из топки котла.

Задача 10. На основе расчетов задачи 9 построить графические зависимости коэффициентов, учитывающих влияние различных факторов на содержание бенз(а)пирена в продуктах сгорания.

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задача 1. Значимость кремния как материала в микро- и нанoeлектронике характеризуется набором свойств, которые используются для его описания. Заполните таблицу:

| Кремний     | Свойства | Области применения |
|-------------|----------|--------------------|
| Черный      |          |                    |
| Темный      |          |                    |
| Тусклый     |          |                    |
| Жидкий      |          |                    |
| Монослойный |          |                    |
| Пористый    |          |                    |

Задача 2. Среди полупроводников кремний (Si) занимает особое место. Сегодня это по-прежнему главный материал нанoeлектроники (производство интегральных схем). Причины популярности кремния по сравнению с полупроводниками:

Задача 3. Какие имеет преимущества нитрид кремния ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) по сравнению с оксидом ( $\text{SiO}_2$ ) в микро- и нанoeлектронике:

Задача 4. Свойства полупроводникового материала карбида кремния (SiC), который используется в силовой, опто- и СВЧ-электронике, создания датчиков:

Задача 5. Не так давно ученым удалось получить монослойный кремний (2D-Si). Этот материал получил название \_\_\_\_\_. Свойства этого материала:

Задача 6. Морфологию пор и свойства пористого кремния (por-Si) характеризует показатель пористости. Для por-Si он лежит в диапазоне \_\_\_\_\_. Какие существуют типы por-Si:

Задача 7. Предположим, что в результате синтеза фуллеренового материала получились цепочки фуллеренов  $C_{60}$  с различной длиной: 5 % с длиной 50 нм, 3 % с длиной 112 нм и 1 % с длиной 200 нм. Определите, сколько молекул фуллерона в каждом виде цепочек.

Задача 8. Пусть для однослойной углеродной нанотрубки разность параметров хиральности  $(n-m)$  не делится на три, тогда трубка обладает свойствами \_\_\_\_\_. Другие причины появления таких свойств:

Задача 9. Есть такое понятие «углеродный шовинизм». Перечислите по максимуму свойства углерода, которые дают основания для подтверждения правоты углеродных шовинистов:

Задача 10. Как и другие атомы углерод имеет атомные орбитали, которые подвержены гибридизации. Орбитали – это \_\_\_\_\_. Гибридизация – это \_\_\_\_\_. Для гибридизации орбиталями углерода характерны следующие особенности:

#### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Дайте определение экологии. Что является объектом и предметом изучения экологии?
2. Как называется совокупность факторов неорганической среды? Дайте характеристику этим факторам.
3. Структура биогеоценоза.
4. Вид. Критерии вида.
5. В чем состоят функциональные различия и задачи теоретической и прикладной экологии?
6. Популяция. Какие показатели характеризуют состояние популяции?
7. Охарактеризуйте основные виды антропогенного воздействия на горные породы и их массивы.
8. Как подразделяются организмы по характеру источника питания и по экологическим функциям в биологических сообществах?
9. Какие уровни биологической организации являются объектами изучения экологии?
10. Биоценоз. Видовая и пространственная структуры биоценозов.
11. Что такое цикличность экосистем, какими факторами она обусловлена?
12. Как отражается трофическая структура экосистем экологическими пирамидами численности, биомассы, продукции (энергии)?
13. Что понимаю под эдафическими факторами?
14. Что такое сукцессия и причины ее возникновения?
15. Дайте определение атмосферы и охарактеризуйте особенности ее составляющих.
16. Что такое биосфера и чем она отличается от других оболочек земли?
17. Каковы важнейшие экологические последствия глобального загрязнения атмосферы?
18. Как отражается на развитии жизни на Земле нарушения равновесия  $O_2$  /  $CO_2$ ?
19. В чем причина конкурентной борьбы за экологическую нишу и суть принципа Гаузе?
20. Как влияет температура на жизнь растений и животных?

21. Дайте определение загрязнения. Какие источники антропогенного загрязнения наиболее опасны для популяций?
22. Какое значение имеет свет для жизни на Земле?
23. Что такое «озоновая дыра»? Какие факторы влияют на ее появление?
24. В чем состоят положительные взаимодействия между видами?
25. Что такое среда обитания? Понятие об экологических факторах.
26. В чем состоят отрицательные взаимодействия между видами?
27. Как называются экологические факторы, ограничивающие развитие организма? Законы минимума Ю. Либиха и толерантности В. Шелфорда.
28. Структура гидросферы и ее роль в развитии жизни на Земле.
29. В чем проявляются загрязнение поверхностных и подземных вод и каковы их главные загрязнители?
30. Какие важнейшие экологические группы растений выделяют в зависимости от способов адаптации их к влаге?
31. Структура литосферы и ее роль в развитии жизни на Земле.
32. Что такое адаптация? Адаптационные процессы, значение периодических и непериодических факторов.
33. Чем вызваны кислотные дожди?
34. Как происходит большой круговорот веществ и воды в природе?
35. Что такое тепловое загрязнение поверхностных вод? В чем его опасность?
36. Что понимают под антропогенными воздействиями?
37. Чем вызван «парниковый эффект» и каковы его последствия?
38. Охарактеризуйте основные виды антропогенного воздействия на почвы.
39. Право граждан РФ на благоприятную окружающую среду.
40. Закон РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения РФ».
41. Государственная экологическая экспертиза.
42. Закон РФ «О радиационной безопасности населения РФ».
43. Основные положения закона РФ «Об охране окружающей среды».
44. Расскажите о рассеивании газовых выбросов в атмосфере.
45. Как очищают и обеззараживают поверхностные воды, используемые для водоснабжения?
46. Мониторинг окружающей среды, его основные ступени.
47. Что понимают под «безотходной» и «малоотходной» технологиями?
48. Расскажите об экологическом паспорте предприятия.
49. Методы очистки сточных вод.
50. Расскажите о санитарно-защитных зонах.
51. Назовите основные экологические нормативы.
52. Закачка сточных вод в глубокие водоносные горизонты- один из способов защиты гидросферы.
53. Какие вы знаете методы очистки газовых выбросов от вредных примесей?
54. Методы очистки отходящих газов от аэрозолей.
55. Что такое экологическое право? Виды права, перечислите его основные источники.

56. Что понимают под государственным экологическим контролем?

57. Виды фотохимического тумана, его основные компоненты и условия возникновения.

### 7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

### 7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса. Каждый правильный полный ответ на один вопрос в билете оценивается 1 баллом.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент не ответил на вопросы в билете.

2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент дал правильный ответ на все вопросы в билете.

При получении оценки «Зачтено» требуемые в рабочей программе знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на промежуточном этапе считаются достигнутыми.

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                      | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|
| 1     | Введение в дисциплину                                                         | УК-8, ОПК-1, ОПК-4                            | Тест                             |
| 2     | Элементы экологических систем и их характеристика                             | УК-8, ОПК-1, ОПК-4                            | Тест                             |
| 3     | Биосфера, системность жизни на Земле, ноосфера.                               | УК-8, ОПК-1, ОПК-4                            | Тест                             |
| 4     | Антропогенное воздействие на окружающую природную среду.                      | УК-8, ОПК-1, ОПК-4                            | Тест                             |
| 5     | Количественные характеристики среды обитания.                                 | УК-8, ОПК-1, ОПК-4                            | Тест                             |
| 6     | Основные нормативно-правовые акты защиты окружающей среды                     | УК-8, ОПК-1, ОПК-4                            | Тест                             |
| 7     | Инженерные основы защиты окружающей среды.                                    | УК-8, ОПК-1, ОПК-4                            | Тест, решение задач              |
| 8     | Инженерные способы защиты окружающей среды.                                   | УК-8, ОПК-1, ОПК-4                            | Тест, решение задач              |
| 9     | Права и полномочия государственных органов охраны окружающей природной среды. | УК-8, ОПК-1, ОПК-4                            | Тест                             |

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература**

**1. Сафонова Л.Б.** Инженерные способы защиты окружающей среды: учеб. пособие. Ч. 1 / Л.Б. Сафонова. - Воронеж : ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2017. - 93 с.

**2. Коробкин В.И.** Экология : учебник / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. – 18-е изд., перераб. и доп. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2012. - 601 с. - ISBN 978-5-222-19822-3

**3. Широков Ю.А.** Экологическая безопасность на предприятии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. А. Широков ; Широков Ю. А. - 2-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2018. - 360 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-2578-5. URL: <https://e.lanbook.com/book/107969>

**4. Михайлиди А.М.** Экология [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.М. Михайлиди. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. - 170 с. - ISBN 978-5-4497-0032-2. URL: <http://www.iprbookshop.ru/83819.html>

**5. Промышленная экология:** учеб. пособие / Н.В. Мозговой [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Воронеж : ГОУВПО «ВГТУ», 2007. - 217 с.

**6. Промышленная экология** [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / Т.Е. Гридэл [и др.]; под ред. Э.В. Гирусова. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 526 с. - ISBN 5-238-00620-9. URL: <http://www.iprbookshop.ru/74942.html>

#### **Дополнительная литература**

**7. Сафонова Л.Б.** Экология [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.Б. Сафонова. - Воронеж : ФГБОУ ВПО «ВГТУ», 2012.

**8. Сафонова Л.Б.** Экология : учеб. пособие / Л.Б. Сафонова. - Воронеж : ГОУВПО «ВГТУ», 2010. - 226 с.

**9. Хомич В.А.** Экология городской среды: учеб. пособие для вузов / В.А. Хомич; под ред. Ю. В. Кононовича. – М. : АСВ, 2006. - 238 с. - ISBN 5-93093-430-4

- 10. Гринин А.С.** Экологическая безопасность. Защита территории и населения при чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие / А.С. Гринин. – М. : Гранд : Фаир-пресс, 2002. – 327 с. - ISBN 5-8183-0236-9
- 11. Промышленная экология:** учеб. пособие. Ч.2 / В.С. Лагунов [и др.]. - Воронеж : ГОУВПО «ВГТУ», 2001. - 163 с.
- 12. Годин А.М.** Экологический менеджмент : учеб. пособие / А.М. Годин. – М. : Дашков и К, 2017. – 88 с. - ISBN 978-5-394-01414-7. URL: <http://www.iprbookshop.ru/60550.html>
- 13. Методические указания** по выполнению практических занятий по курсу «Экология» для студентов всех направлений очной формы обучения / Каф. промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности; Сост.: И.Е. Рохас-Риоха, Л.Б. Сафонова. - Воронеж : ФГБОУ ВПО «ВГТУ», 2013. - 31 с.

Лицензионное программное обеспечение

LibreOffice

<http://www.edu.ru/>

<http://window.edu.ru>

Современные профессиональные базы данных Положение об электронной библиотеке ВГТУ от 31.08.2017, утверждено приказом ректора ВГТУ от 31.08.2017 г. № 370. Министерство природных ресурсов и экологии РФ Адрес ресурса: <http://www.mnr.gov.ru/> Географический интернет-портал <https://geniusterra.ru/> Геологическая библиотека <http://www.geokniga.org/> Геология.

Биомолекула Адрес ресурса: <https://biomolecula.ru/themes/techno> Природа России Адрес ресурса: <http://www.priroda.ru/>

## Основы природопользования -

<http://ru.wikipedia.org/wiki/%CF%F0%E8%F0%EE%E4%EE%EF%EE%E B%FC%E7%EE%E2%E0%ED%E8%E5>

## Статистика природопользования -

Федеральный закон - <http://www.consultant.ru/popular/okrsred/> Экологические основы природопользования -

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=197844> Проекты предельно-допустимых сбросов (ПДС), предельно-допустимых выбросов (ПДВ), нормативов образования и лимитов размещения отходов (ПНООЛР).

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.

## **10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Экология» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета концентраций загрязняющих веществ в выбросах и сбросах, оказывающих неблагоприятное действие на окружающую среду и здоровье населения. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию обо всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Контроль усвоения материала дисциплины производится методом тестирования. Освоение дисциплины оценивается на зачете.

| <b>Вид учебных занятий</b> | <b>Деятельность студента</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекция                     | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.           |
| Практическое занятие       | Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Самостоятельная работа     | Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"><li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li><li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li><li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li><li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li></ul> |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Подготовка<br/>к промежуточной<br/>аттестации</p> | <p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p> |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| №<br>п/п | Перечень вносимых изменений | Дата<br>внесения<br>изменений | Подпись заведующего<br>кафедрой, ответственной<br>за реализацию ОПОП |
|----------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1        |                             |                               |                                                                      |
| 2        |                             |                               |                                                                      |
| 3        |                             |                               |                                                                      |
| 4        |                             |                               |                                                                      |
| 5        |                             |                               |                                                                      |