

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



УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
Инженерных систем и сооружений  
Яременко С.А.  
«17» января 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
«Экологическая инженерия»

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование


Профиль Экологическая инженерия


Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025

Автор программы  /Попова И.В./

Заведующий кафедрой Жи-  
лищно-коммунального  
хозяйства  /Драпалюк Н.А./

Руководитель ОПОП  /Бурак Е.Э./

Воронеж 2025

## 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 «Экологическая инженерия» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.0.18

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Экологическая инженерия» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования;

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

ОПК-4 - Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области природообустройства и водопользования;

ОПК-5 - Способен использовать в профессиональной деятельности методы документационного и организационного обеспечения качества процессов в области природообустройства и водопользования.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие
-------------	--------------------------------------

	<b>сформированность компетенции</b>
ОПК-1	знает как осуществлять выбор, обработку и хранение информационных ресурсов, содержащих информацию в сфере профессиональной деятельности
	умеет осуществлять документирование результатов и обследований, составление и оформление отчетов, научно-технической и служебной документации
	владеет методами создания и исследования технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений
ОПК-2	знает принципиальные особенности моделирования и математического анализа рабочих процессов в технологическом оборудовании
	умеет использовать основные законы дисциплин, применяя методы моделирования, математического анализа, естественно – научные и инженерные знания
	владеет и применяет основы естественно – научных и инженерных наук для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-4	Знать основные принципы использования в профессиональной деятельности распорядительной и проектной документации, а также нормативных правовых актов в области природообустройства и водопользования;
	Уметь использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области природообустройства и водопользования;
	Владеть приемами использования в профессиональной деятельности распорядительной и проектной документации, а также нормативных правовых актов в области природообустройства и водопользования;
ОПК-5	Знать основные принципы использования в профессиональной деятельности методов документационного и организационного обеспечения качества процессов в области природообустройства и водопользования.
	Уметь использовать в профессиональной деятельности методы документационного и организационного обеспечения качества процессов в области природо-

обустройства и водопользования.

Владеть приемами использования в профессиональной деятельности методов документационного и организационного обеспечения качества процессов в области природообустройства и водопользования.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Экологическая инженерия» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	66	66
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	30	30
<b>Самостоятельная работа</b>	42	42
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	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.	Лаб. раб.	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	4	6	14
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.	2	2	3	6	13

		Суточные и годовые аспекты экосистемы. Экологические сукцессии. Трофические цепи.					
3	Биосфера, системность жизни на Земле, ноосфера.	Биосфера, ее структура и основные составляющие: гидро-сфера, 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	3	4	11
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	4	4	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.	2	2	4	4	12
6	Основные нормативно-правовые акты защиты окружающей среды	Основной закон РФ о праве граждан на благоприятную окружающую среду. Закон РФ «Об охране окружающей 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	3	4	11
7	Инженерные основы защиты окружающей среды.	Нормирование качества окружающей среды. Основные направления в области улучшения экологической обстановки в г. Воронеже, области, ЦЧР.	2	2	3	6	13
8	Инженерные способы защиты окружающей среды.	Защита атмосферы, гидросферы, литосферы от антропогенного воздействия.	2	2	3	4	11
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	2	2	3	4	11

		деятельности. Обязательность проведения государственной экологической экспертизы при осуществлении любого вида хозяйственной, коммерческой и иной деятельности.					
	Итого		18	18	30	42	108

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа №1. Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха.

Лабораторная работа №2. Защита от ионизирующего излучения.

Лабораторная работа №3. Исследование статического электричества.

Лабораторная работа №4. Защита от электромагнитного излучения высокой частоты от 50Гц до 1МГц.

Лабораторная работа №5. Магнитостатическое экранирование.

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

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

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

**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
ОПК-1	знает как осуществлять выбор, обработку и хранение информационных ресурсов, содержащих информацию в сфере профессиональной деятельности	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	умеет осуществлять документирование результатов и обследований, составление и оформление отчетов, научно-технической и	Решение практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	служебной документации			
	владеет методами создания и исследования технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	Решение прикладных задач в данной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-2	знает принципиальные особенности моделирования и математического анализа рабочих процессов в технологическом оборудовании	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	умеет использовать основные законы дисциплин, применяя методы моделирования, математического анализа, естественно – научные и общинженерные знания	Решение практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеет и применяет основы естественно – научных и общинженерных наук для решения задач профессиональной деятельности	Решение прикладных задач в данной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-4	Знать основные принципы использования в профессиональной деятельности распорядительной и проектной документации, а также нормативных правовых актов в области природообустройства и водопользования;	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в	Решение практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	области природо-обустройства и водопользования;			
	Владеть приемами использования в профессиональной деятельности распорядительной и проектной документации, а также нормативных правовых актов в области природообустройства и водопользования;	Решение прикладных задач в данной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-5	Знать основные принципы использования в профессиональной деятельности методов документационного и организационного обеспечения качества процессов в области природообустройства и водопользования.	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать в профессиональной деятельности методы документационного и организационного обеспечения качества процессов в области природообустройства и водопользования.	Решение практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть приемами использования в профессиональной деятельности методов документационного и организационного обеспечения качества процессов в области природообустройства и водопользования.	Решение прикладных задач в данной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компе-	Результаты обучения,	Критерии	Зачтено	Не зачтено
--------	----------------------	----------	---------	------------

тенция	характеризующие сформированность компетенции	оценивания		
ОПК-1	знает как осуществлять выбор, обработку и хранение информационных ресурсов, содержащих информацию в сфере профессиональной деятельности	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	умеет осуществлять документирование результатов и обследований, составление и оформление отчетов, научно-технической и служебной документации	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеет методами создания и исследования технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-2	знает принципиальные особенности моделирования и математического анализа рабочих процессов в технологическом оборудовании	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	умеет использовать основные законы дисциплин, применяя методы моделирования, математического анализа, естественно – научные и общинженерные знания	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеет и применяет основы естественно – научных и общинженерных наук для решения задач профессиональной деятельности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-4	Знать основные принципы использования в профессиональной дея-	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	<p>тельности распорядительной и проектной документации, а также нормативных правовых актов в области природообустройства и водопользования;</p>			
	<p>Уметь использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области природообустройства и водопользования;</p>	<p>Решение стандартных практических задач</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач</p>	<p>Задачи не решены</p>
	<p>Владеть приемами использования в профессиональной деятельности распорядительной и проектной документации, а также нормативных правовых актов в области природообустройства и водопользования;</p>	<p>Решение прикладных задач в конкретной предметной области</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач</p>	<p>Задачи не решены</p>
ОПК-5	<p>Знать основные принципы использования в профессиональной деятельности методов документационного и организационного обеспечения качества процессов в области природообустройства и водопользования.</p>	<p>Тест</p>	<p>Выполнение теста на 70-100%</p>	<p>Выполнение менее 70%</p>
	<p>Уметь использовать в профессиональной деятельности методы документационного и организационного обеспечения качества процессов в области природообустройства и водопользования.</p>	<p>Решение стандартных практических задач</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач</p>	<p>Задачи не решены</p>
	<p>Владеть приемами использования в</p>	<p>Решение прикладных задач</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения в</p>	<p>Задачи не решены</p>

	профессиональной деятельности методов документационного и организационного обеспечения качества процессов в области природообустройства и водопользования.	в конкретной предметной области	большинстве задач	
--	--	---------------------------------	-------------------	--

## 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

1. Фактор, уровень которого приближается к пределам выносливости организма, называют:

- А. экстраординарным;
- Б. 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.охотхозяйствами;

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.фильтрация;

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. Из трубы с круглым устьем диаметром 1,3м со средней скоро-

стью выхода из устья 1,6 м/с выбрасывается в атмосферу диоксид серы в количестве 2,2г/с. Высота трубы над уровнем земной поверхности 31м. Рассчитать величину максимальной концентрации вредного вещества у земной поверхности при выбросе из трубы нагретой воздушной смеси.

Задача 2. Определить концентрацию оксида углерода по оси факела выброса на расстояние 50м, 100м, 200м, 300м при скорости ветра 3м/с.

Задача 3. Сточные воды, рН которых ниже 6,5 перед отводом в канализацию населенного пункта или водоем подлежат нейтрализации. Определить количество хлорной извести, необходимое для окисления цианидосодержащих сточных вод.

Задача 4. Определить предельно допустимый холодный выброс (ПДВ) и минимальную высоту источника выброса. Из трубы с круглым устьем диаметром 1,9м со средней скоростью выхода из устья 1 м/с выбрасывается в атмосферу цементная пыль в количестве 170г/с. Высота источника выброса над уровнем земли 25м. ПДК цементной пыли в воздухе 6 мг/м<sup>3</sup>.

Задача 5. Сточные воды, рН которых выше 8,5 перед отводом в канализацию населенного пункта или водоем подлежат нейтрализации. Определить количество хлорной извести, необходимое для окисления цианидосодержащих сточных вод.

Задача 6. Определить величину вредных выбросов автомашины КамАЗ с учетом износа деталей и нарушения заводских регулировок при пробеге 300 тыс. км.

Задача 7. Из трубы с круглым устьем диаметром 2,4м со средней скоростью выхода из устья 2,4 м/с выбрасывается в атмосферу диоксид серы в количестве 3,0г/с. Высота трубы над уровнем земной поверхности 39м. Рассчитать величину максимальной концентрации вредного вещества у земной поверхности при выбросе из трубы нагретой воздушной смеси.

Задача 8. Определить предельно допустимый холодный выброс (ПДВ) и минимальную высоту источника выброса. Из трубы с круглым устьем диаметром 1,5м со средней скоростью выхода из устья 0,8 м/с выбрасывается в атмосферу цементная пыль в количестве 190г/с. Высота источника выброса над уровнем земли 18м. ПДК цементной пыли в воздухе 6 мг/м<sup>3</sup>.

Задача 9. Определить величину вредных выбросов автомашины КРАЗ с учетом износа деталей и нарушения заводских регулировок при пробеге 100

тыс. км.

Задача 10. Определить концентрацию оксида углерода по оси факела выброса на расстояние 50м, 100м, 200м, 300м при скорости ветра 3,8м/с.

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

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

- 27.27. Как называются экологические факторы, ограничивающие развитие организма? Законы минимума Ю. Либиха и толерантности В. Шелфорда.
- 28.28. Структура гидросферы и ее роль в развитии жизни на Земле.
- 29.29. В чем проявляются загрязнение поверхностных и подземных вод и каковы их главные загрязнители?
- 30.30. Какие важнейшие экологические группы растений выделяют в зависимости от способов адаптации их к влаге?
- 31.31. Структура литосферы и ее роль в развитии жизни на Земле.
- 32.32. Что такое адаптация? Адаптационные процессы, значение периодических и непериодических факторов.
- 33.33. Чем вызваны кислотные дожди?
- 34.34. Как происходит большой круговорот веществ и воды в природе?
- 35.35. Что такое тепловое загрязнение поверхностных вод? В чем его опасность?
- 36.36. Что понимают под антропогенными воздействиями?
- 37.37. Чем вызван «парниковый эффект» и каковы его последствия?
- 38.38. Охарактеризуйте основные виды антропогенного воздействия на почвы.
- 39.39. Право граждан РФ на благоприятную окружающую среду.
- 40.40. Закон РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения РФ».
- 41.41. Государственная экологическая экспертиза.
- 42.42. Закон РФ «О радиационной безопасности населения РФ».
- 43.43. Основные положения закона РФ «Об охране окружающей природной среды».
- 44.44. Расскажите о рассеивании газовых выбросов в атмосфере.
- 45.45. Как очищают и обеззараживают поверхностные воды, используемые для водоснабжения?
- 46.46. Мониторинг окружающей среды, его основные ступени.
- 47.47. Что понимают под «безотходной» и «малоотходной» технологиями?
- 48.48. Расскажите об экологическом паспорте предприятия.
- 49.49. Методы очистки сточных вод.
- 50.50. Расскажите о санитарно-защитных зонах.
- 51.51. Назовите основные экологические нормативы.
- 52.52. Закачка сточных вод в глубокие водоносные горизонты - один из способов защиты гидросферы.
- 53.53. Какие вы знаете методы очистки газовых выбросов от вредных примесей?
- 54.54. Методы очистки отходящих газов от аэрозолей.
- 55.55. Что такое экологическое право? Виды права, перечислите его основные источники.
- 56.56. Что понимают под государственным экологическим контролем?
- 57.57. 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.

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

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

### **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 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 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**

1. Коробкин В.И, Передельский Л.В. Экология: учебник- Ростов – на Дону: ЕНИКС, 2012-с.575

2. Сафонова Л.Б., Звягина Л.Н. Инженерные способы защиты окружающей среды: учебное пособие – Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2017 –с.93

3. Методические указания по выполнению практических занятий по курсу «Экология» для студентов всех специальностей и всех форм обучения/ Сост. Л.Б.Сафонова, И.Е.Рохас-Риоха - Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2013 –с.31

4. Методические указания по выполнению расчетно-графических работ по курсу «Экология» для студентов всех специальностей и всех форм обучения/ Сост. Л.Б.Сафонова, И.Е.Рохас-Риоха - Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2011 Регистр.№- Режим доступа: <http://catalog.vorstu.ru/>

5. Рудский, В.В. Основы природопользования [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Стурман; В.В. Рудский. - Москва : Логос, 2015. - 208 с. - ISBN 978-5-98704-772-9. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70700.html>

6. Инженерная экология и экологический менеджмент : учебник. - 3-е

изд. - Москва : Логос, 2011. - 518 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-552-7. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89785>.

## **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензированного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

Лицензионное программное обеспечение  
- ABBYY FineReader 9.0

LibreOffice

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

Образовательный портал ВГТУ Информационные справочные системы

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.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.

Энциклопедия для всех <http://www.allgeology.ru/> Биотехнологический портал Адрес ресурса: <http://bio-x.ru/>

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

Основы природопользования - <http://znanium.com/catalog.php?book-info=341082> <http://ru.wikipedia.org/wiki/%CF%F0%E8%F0%EE%E4%EE%EF%EE%E%BC%E7%EE%E2%E0%ED%E8%E5>

Статистика природопользования - <http://znanium.com/catalog.php?book-info=474578>

Федеральный закон - <http://www.consultant.ru/popular/okrsred/> Экологические основы природопользования - <http://znanium.com/catalog.php?book-info=197844> Проекты предельно-допустимых сбросов (ПДС), предельно-допустимых выбросов (ПДВ), нормативов образования и лимитов размещения отходов (ПНООЛР).

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием

для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой .

2. Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения практических занятий.

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

По дисциплине «Экология» читаются лекции, проводятся практические и лабораторные 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.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

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

Вид учебных занятий	Деятельность студента
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, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом

	учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: -работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; -выполнение домашних заданий и расчетов; -работа над темами для самостоятельного изучения; -участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; -подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	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.

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
-------	-----------------------------	-------------------------	--