

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) Суслин А. В.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭКОЛОГИЯ

Направление/специальность подготовки	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование ракетных двигателей твердого топлива
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
1	2	3	108	34	17	17	0	74	0	0	74	зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ \_\_\_\_\_  
Буторина Марина Вадимовна, д.т.н., доцент, профессор

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

Заведующий кафедрой Шашурин А.Е., д.т.н., проф. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭКОЛОГИЯ**

## **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

УК-8 — способность 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-4 — способность осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **УК-8**

*знания:*

на уровне представлений:

законы экологии, структура и состав биосферы;

структура и динамика геосферных оболочек Земли и влияние техногенной деятельности на их изменения;

проблемы экокультуры, концепция устойчивого развития, перспективы экоразвития и обеспечения экологической безопасности.

на уровне воспроизведения:

основные физико-химические процессы в атмосфере, гидросфере и почве;

источники загрязнения, виды и состав загрязнений; интенсивность их образования в основных технологических процессах;

последствия загрязнения окружающей среды (ОС);

нормативы качества ОС и нормативы допустимого воздействия на ОС, стандарты в области экологии;

методы экологического мониторинга, приборы экологического контроля.

на уровне понимания:

стратегия и тактика защиты атмосферы, методы очистки вредных выбросов в атмосферу, газоочистные установки;

стратегия и техника защиты гидросферы, методы очистки сточных вод и оборудование для их реализации;

обеспечение экологической безопасности при обращении с опасными отходами;

основные направления рационального использования природных ресурсов, ресурсо- и энергосбережения;

*умения:*

определять виды производственного оборудования, являющегося источником загрязнения ОС; анализировать информацию по загрязнению ОС;

ориентироваться в основных методах, системах и технологиях обеспечения экологической безопасности, учитывать современные тенденции их развития и обоснованно выбирать устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей;

использовать профессиональные знания в сфере экологического совершенства производства, внедрения новой техники и технологий.

*практические:*

определять и анализировать основные загрязнения ОС, в т.ч. на соответствие нормативным значениям;

пользоваться приборами для измерения загрязнений ОС, методами определения загрязнения;

оценивать экологичность технологических процессов;

*навыки:*

работы с приборами для измерения электромагнитного излучения, ионизирующих излучений, шума, метеорологических параметров атмосферы, запыленности воздуха;

измерения уровней негативного воздействия на ОС (шума, электромагнитного излучения, радиации, запыленности);

обработки полученных результатов: расчёт уровней загрязнения, оценка их соответствия нормам, определение требуемого снижения негативного воздействия;

оценки качества ОС и прогноз возможного развития ситуации;

выбора средств защиты от негативного воздействия на ОС, расчета их эффективности, выполнения сравнительных испытаний;.

## **ОПК-4**

*знания:*

на уровне представлений:  
 законы экологии, структура и состав биосферы;  
 структура и динамика геосферных оболочек Земли и влияние техногенной деятельности на их изменения;  
 проблемы экокультуры, концепция устойчивого развития, перспективы экоразвития и обеспечения экологической безопасности.

на уровне воспроизведения:  
 основные физико-химические процессы в атмосфере, гидросфере и почве;  
 источники загрязнения, виды и состав загрязнений; интенсивность их образования в основных технологических процессах;  
 последствия загрязнения окружающей среды (ОС);  
 нормативы качества ОС и нормативы допустимого воздействия на ОС, стандарты в области экологии;  
 методы экологического мониторинга, приборы экологического контроля.

на уровне понимания:  
 стратегия и тактика защиты атмосферы, методы очистки вредных выбросов в атмосферу, газоочистные установки;  
 стратегия и техника защиты гидросферы, методы очистки сточных вод и оборудование для их реализации;  
 обеспечение экологической безопасности при обращении с опасными отходами;  
 основные направления рационального использования природных ресурсов, ресурсо- и энергосбережения;;

*умения:*  
 определять виды производственного оборудования, являющегося источником загрязнения ОС;  
 анализировать информацию по загрязнению ОС;  
 ориентироваться в основных методах, системах и технологиях обеспечения экологической безопасности, учитывать современные тенденции их развития и обоснованно выбирать устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей;  
 использовать профессиональные знания в сфере экологического совершенства производства, внедрения новой техники и технологий.

*практические:*  
 определять и анализировать основные загрязнения ОС, в т.ч. на соответствие нормативным значениям;  
 пользоваться приборами для измерения загрязнений ОС, методами определения загрязнения;  
 оценивать экологичность технологических процессов;;

*навыки:*  
 работы с приборами для измерения электромагнитного излучения, ионизирующих излучений, шума, метеорологических параметров атмосферы, запыленности воздуха;  
 измерения уровней негативного воздействия на ОС (шума, электромагнитного излучения, радиации, запыленности);  
 обработки полученных результатов: расчёт уровней загрязнения, оценка их соответствия нормам, определение требуемого снижения негативного воздействия;  
 оценки качества ОС и прогноз возможного развития ситуации;  
 выбора средств защиты от негативного воздействия на ОС, расчета их эффективности, выполнения сравнительных испытаний;.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЭКОЛОГИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-7 — Способен критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения и энергетической техники и способы их применения в профессиональном контексте
- ПСК-3.5 — Способен проводить поиск, систематизировать и анализировать информацию по конструктивным и схемным решениям существующей ракетно-космической техники и их элементов

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		УК-8	ОПК-4
1	2	<b>Раздел 1. Экология, экологическая безопасность, экологический менеджмент. Основные понятия.</b> 1.1 Экология как область знаний, эволюция экологической науки, основные понятия и принципы. Инженерная и промышленная экология. 1.2 Экологический (глобальный) кризис, признаки кризиса и его причины. Устойчивое развитие и экологическая безопасность. 1.3 Экологический менеджмент. Современная система управления качеством окружающей среды в Российской Федерации.	13	3	3	0	10	10	10
1	2	<b>Раздел 2. Раздел 2. Геосферы Земли. Биосфера. Воздействие техносферы. Экологическое нормирование и мониторинг.</b> 2.1 Влияние Солнца на экологические процессы на Земле. 2.2 Общие представления о геосферах Земли, границы биосферы. Структура геосфер и их характеристики. Биосфера и ее компоненты. Биосистемы, группы организмов, среда их обитания. Экологические законы. 2.3 Природные ресурсы, возобновляемые источники энергии. 2.4 Антропогенные воздействия на ОС. Материальные и энергетические загрязнения. Экологическое нормирование и мониторинг.	13	3	3	0	10	10	10
1	2	<b>Раздел 3. Раздел 3. Загрязнение и защита атмосферы.</b> 3.1 Особенности загрязнения атмосферы. Качество атмосферы. Основные химические примеси, загрязняющие атмосферу. 3.2 Основные источники загрязнения атмосферы. 3.3 Основные последствия загрязнения атмосферы. 3.4 Методы защиты атмосферы. Мероприятия по снижению мощности вредных выбросов; мероприятия по применению специальных систем очистки для обработки и нейтрализации (очистки) вредных выбросов (методы и аппараты очистки вредных выбросов от аэрозолей, от газообразных примесей); мероприятия по нормированию выбросов. Оценки эффективности работы газоочистного оборудования.	23	9	3	6	14	25	25
1	2	<b>Раздел 4. Загрязнение и защита гидросферы.</b> 4.1 Свойства воды и глобальный водообмен. 4.2 Загрязнение гидросферы. 4.3 Истощение материковых вод. 4.4 Использование пресных вод: качество воды, обеспечение качества питьевой воды, основные направления в решении проблемы нехватки пресной воды. 4.5 Методы и средства защиты водных объектов от загрязнения сточными водами: механические, физико-химические, химические, биохимические, термические, глубокая очистка сточных вод, обеззараживание очищенных сточных вод.	12	2	2	0	10	20	20
1	2	<b>Раздел 5. Загрязнение и защита литосферы.</b> 5.1 Литосфера и её состав. 5.2 Классификация (виды) ландшафтов, разрушение ландшафтов. 5.3 Почва и её строение. Загрязнение почв. Нормирование и контроль загрязнения почв. 5.4 Обеспечение экологической безопасности при обращении с опасными отходами.	13	3	3	0	10	10	10
1	2	<b>Раздел 6. Загрязнение ОС физическими полями и защита от их воздействия.</b> 6.1 Электромагнитные поля и защита от их воздействия на окружающую среду. 6.2 Защита от акустического загрязнения окружающей среды. 6.3 Радиационная безопасность.	34	14	3	11	20	25	25
Всего за 2 семестр			108	34	17	17	74	100	100
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100

#### 3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 3. Раздел 3. Загрязнение и защита атмосферы.	Определение метеорологических параметров атмосферы	3
2		Определение концентрации пыли в атмосферном воздухе	3
3	Раздел 6. Загрязнение ОС физическими полями и защита от их воздействия.	Исследование электромагнитных полей в окружающей среде	2
4		Оценка эффективности акустических экранов	3
5		Исследование эффективности глушителей шума	3
6		Определение загрязненности продуктов питания радиоактивными веществами	3
Всего за 2 семестр			17

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Экология, экологическая безопасность, экологический менеджмент. Основные понятия.	Анализ лекционного материала	2
2		Изучение рекомендуемых источников по теме раздела	2
3		Просмотр видеолекции	1
4		Написание реферата	5
5	Раздел 2. Раздел 2. Геосферы Земли. Биосфера. Воздействие техносферы. Экологическое нормирование и мониторинг.	Анализ лекционного материала	2
6		Изучение рекомендуемых источников по теме раздела	2
7		Просмотр видеолекции	1
8		Написание реферата	5
9	Раздел 3. Раздел 3. Загрязнение и защита атмосферы.	Анализ лекционного материала	2
10		Изучение рекомендуемых источников по теме раздела	2
11		Просмотр видеолекций	1
12		Оформление отчета по лабораторной работе, подготовка к защите	4
13	Раздел 4. Загрязнение и защита гидросферы.	Написание реферата	5
14		Анализ лекционного материала	2
15		Изучение рекомендуемых источников по теме раздела	2
16		Просмотр видеолекции	1
17	Раздел 5. Загрязнение и защита литосферы.	Написание реферата	5
18		Анализ лекционного материала	2
19		Изучение рекомендуемых источников по теме раздела	2
20		Просмотр видеолекции	1
21	Раздел 6. Загрязнение ОС физическими полями и защита от их воздействия.	Написание реферата	5
22		Анализ лекционного материала	2
23		Изучение рекомендуемых источников по теме раздела	2
24		Оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к защите	11
25		Написание реферата	5
Всего за 2 семестр			74

### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2		ЛР		ЛР		ДР	ЛР		ЛР	ДР	ЛР		ЛР		Реф	ДР	Тест, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- Реф – реферат;
- Тест – тест;
- зач. – зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;

- лабораторная работа;
- реферат;
- тест.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. М. В. Буторина, Л. Ф. Дроздова, Н. И. Иванов. . Инженерная экология и экологический менеджмент. М.: Логос, 2004, 5 экз.
2. С. К. Петров, А. А. Лубянченко, В. В. Карманова. . Оздоровление воздушной среды. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 60 экз.
3. С. К. Петров, В. Н. Сидоров, С. С. Петрова. . Основы инженерной экологии. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
4. С. С. Борцова, М. В. Буторина, Л. Ф. Дроздова. . Общая экология. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 50 экз.
5. С. С. Борцова, М. В. Буторина, Л. Ф. Дроздова. . Инженерная защита окружающей среды. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 50 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. Экология. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, , 0 экз.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://www.youtube.com/watch?v=v-gJ3xpV9zY> — Лекция 2 "Экология - основные понятия и принципы"; - YouTube;
2. [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=50&v=Zas3e9fLCaK](https://www.youtube.com/watch?time_continue=50&v=Zas3e9fLCaK) — Лекция 1 курса по экологии: С.Ф.Киселева - YouTube;
3. <https://www.youtube.com/watch?v=u0T5waa0VFI> — Лекция 4 "Изменение климата"; - YouTube;
4. [https://www.youtube.com/watch?v=Dqk22gFt\\_RE&index=3&list=PL1YDnn4k9Pj1l65wMANzoJjIaAIHW4t-h](https://www.youtube.com/watch?v=Dqk22gFt_RE&index=3&list=PL1YDnn4k9Pj1l65wMANzoJjIaAIHW4t-h) — Лекция 3 "Атмосферные загрязнения"; - YouTube;
5. <https://www.youtube.com/watch?v=0eCH3bUp1E0&index=9&list=PL1YDnn4k9Pj1l65wMANzoJjIaAIHW4t-h> — Лекция 9 "Загрязнение гидросферы"; - YouTube;
6. <https://www.youtube.com/watch?v=jONE6T5kp90&list=PL1YDnn4k9Pj1l65wMANzoJjIaAIHW4t-h&index=8> — Лекция 8 "Сохранение почв"; - YouTube.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

1. Проектор.

### **6.2. Лабораторные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### **Аннотация рабочей программы**

Дисциплина **ЭКОЛОГИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 24.05.02 *Проектирование авиационных и ракетных двигателей*. Дисциплина реализуется на факультете *Е* Оружие и системы вооружения БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

УК-8 способность 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-4 способность осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с взаимодействием биосферы, техносферы и ноосферы, понятием концепции устойчивого развития и обеспечения экологической безопасности. Рассматриваются основные физико-химические процессы в атмосфере, гидросфере и почве; источники загрязнения, виды и состав загрязнений; интенсивность их образования в основных технологических процессах; последствия загрязнения окружающей среды (ОС); нормативы качества ОС и нормативы допустимого воздействия на ОС, стандарты в области экологии. Изучаются методы и средства охраны ОС: стратегия и тактика защиты атмосферы; методы очистки вредных выбросов в атмосферу, газоочистные установки; стратегия и техника защиты гидросферы, методы очистки сточных вод и оборудование для их реализации; обеспечение экологической безопасности при обращении с опасными отходами; основные направления рационального использования природных ресурсов, ресурсо- и энергосбережения. Даются навыки работы с приборами для измерения уровней негативного воздействия на ОС, обработки полученных результатов для оценки качества ОС, прогноза возможного развития ситуации и выбора средств защиты.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- реферат;
- тест.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Экология, экологическая безопасность, экологический менеджмент. Основные понятия.</b>		
Анализ лекционного материала	С. К. Петров, В. Н. Сидоров, С. С. Петрова. . Основы инженерной экологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1-2)	2
Изучение рекомендуемых источников по теме раздела	М. В. Буторина, Л. Ф. Дроздова, Н. И. Иванов. . Инженерная экология и экологический менеджмент: М.: Логос, 2004 (14-16)	2
Просмотр видеолекции	С. К. Петров, В. Н. Сидоров, С. С. Петрова. . Основы инженерной экологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1-2)	1
Написание реферата	С. К. Петров, В. Н. Сидоров, С. С. Петрова. . Основы инженерной экологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1-2)	5
Итого по разделу 1		10
<b>Раздел 2. Раздел 2. Геосферы Земли. Биосфера. Воздействие техносферы. Экологическое нормирование и мониторинг.</b>		
Анализ лекционного материала	М. В. Буторина, Л. Ф. Дроздова, Н. И. Иванов. . Инженерная экология и экологический менеджмент: М.: Логос, 2004 (1-3)	2
Изучение рекомендуемых источников по теме раздела	С. С. Борцова, М. В. Буторина, Л. Ф. Дроздова. . Общая экология: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1-5)	2
Просмотр видеолекции	С. С. Борцова, М. В. Буторина, Л. Ф. Дроздова. . Общая экология: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1-5)	1
Написание реферата	С. С. Борцова, М. В. Буторина, Л. Ф. Дроздова. . Общая экология: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1-5)	5
Итого по разделу 2		10
<b>Раздел 3. Раздел 3. Загрязнение и защита атмосферы.</b>		
Анализ лекционного материала	М. В. Буторина, Л. Ф. Дроздова, Н. И. Иванов. . Инженерная экология и экологический менеджмент: М.: Логос, 2004 (4)	2
Изучение рекомендуемых источников по теме раздела	Экология: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (3,6)	2
Просмотр видеолекций	С. С. Борцова, М. В. Буторина, Л. Ф. Дроздова. . Инженерная защита окружающей среды: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (2)	1
Оформление отчета по лабораторной работе, подготовка к защите	С. К. Петров, А. А. Лубянченко, В. В. Карманова. . Оздоровление воздушной среды: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1-5)	4
Написание реферата	С. К. Петров, А. А. Лубянченко, В. В. Карманова. . Оздоровление воздушной среды: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1-5)	5
Итого по разделу 3		14
<b>Раздел 4. Загрязнение и защита гидросферы.</b>		
Анализ лекционного материала	С. С. Борцова, М. В. Буторина, Л. Ф. Дроздова. . Инженерная защита окружающей среды: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (3)	2
Изучение рекомендуемых источников по теме раздела	М. В. Буторина, Л. Ф. Дроздова, Н. И. Иванов. . Инженерная экология и экологический менеджмент: М.: Логос, 2004 (5)	2
Просмотр видеолекции	М. В. Буторина, Л. Ф. Дроздова, Н. И. Иванов. . Инженерная экология и экологический менеджмент: М.: Логос, 2004 (5)	1
Написание реферата	М. В. Буторина, Л. Ф. Дроздова, Н. И. Иванов. . Инженерная экология и экологический менеджмент: М.: Логос, 2004 (5)	5

Итого по разделу 4		10
Раздел 5. Загрязнение и защита литосферы.		
Анализ лекционного материала	С. С. Борцова, М. В. Буторина, Л. Ф. Дроздова. . Инженерная защита окружающей среды: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (4) М. В. Буторина, Л. Ф. Дроздова, Н. И. Иванов. . Инженерная экология и экологический менеджмент: М.: Логос, 2004 (6)	2
Изучение рекомендуемых источников по теме раздела		2
Просмотр видеолекции		1
Написание реферата		5
Итого по разделу 5		10
Раздел 6. Загрязнение ОС физическими полями и защита от их воздействия.		
Анализ лекционного материала	Экология: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (1,2,4,5) М. В. Буторина, Л. Ф. Дроздова, Н. И. Иванов. . Инженерная экология и экологический менеджмент: М.: Логос, 2004 (11-13) С. С. Борцова, М. В. Буторина, Л. Ф. Дроздова. . Инженерная защита окружающей среды: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (5-6)	2
Изучение рекомендуемых источников по теме раздела		2
Оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к защите		11
Написание реферата		5
Итого по разделу 6		20

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- реферат;
- тест;
- лабораторная работа;
- зачет.

### **Критерии оценивания**

#### **Диагностическая работа**

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### **Реферат**

- соответствие целям и задачам дисциплины, соответствие содержания заявленной теме - 1 балл;
- постановка проблемы, корректное изложение смысла основных научных идей, их теоретическое обоснование и объяснение - 0,5 баллов;
- логичность и последовательность в изложении материала - 0,5 баллов;
- объем исследованной литературы и других источников информации - 0,5 баллов;
- использование более 1 иностранного источника - 0,5 баллов;
- способность к анализу и обобщению информационного материала, степень полноты обзора состояния вопроса - 0,5 баллов;
- обоснованность выводов - 0,5 баллов;
- наличие аннотации к реферату - 0,5 баллов;
- правильность оформления (соответствие стандарту, структурная упорядоченность, ссылки, цитаты, таблицы и т.д.) - 0,5 баллов.

Реферат признается выполненным в случае его оценки не ниже 3 баллов.

#### **Тест**

Тест считается выполненным при количестве правильных ответов на вопросы от 60% и более. Количество вопросов - 40 шт., расположены в системе Moodle. ФОС содержатся в УМК и хранятся на кафедре.

#### **Лабораторная работа**

Защита отчета проходит в форме компьютерного тестирования, разработанного преподавателями кафедры Е5. Оценка осуществляется по 4-бальной системе.

Программой предусмотрены шесть вопросов по теме данной лабораторной работы. Каждый вопрос снабжен четырьмя альтернативными ответами, из которых один считается правильным. Для ответа на каждый вопрос дается 45 секунд (устанавливается программой).

Критерием оценки является:

- до 3 правильных ответов – неудовлетворительно;
- 4 правильных ответа – удовлетворительно;
- 5 правильных ответов – хорошо;
- 6 правильных ответов – отлично.

#### **Зачет**

Сдача зачета производится по результатам выполненных в течение семестра контрольных мероприятий (шести ЛР, реферата) и текущего тестирования

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		УК-8	ОПК-4	
1	2	Раздел 1. Экология, экологическая безопасность, экологический менеджмент. Основные понятия.	13	3	3	0	10	10	10	Реферат, Тест
1	2	Раздел 2. Раздел 2. Геосферы Земли. Биосфера. Воздействие техносферы. Экологическое нормирование и мониторинг.	13	3	3	0	10	10	10	Реферат, Тест
1	2	Раздел 3. Раздел 3. Загрязнение и защита атмосферы.	23	9	3	6	14	25	25	Тест, Лабораторная работа, Реферат
1	2	Раздел 4. Загрязнение и защита гидросферы.	12	2	2	0	10	20	20	Реферат, Тест
1	2	Раздел 5. Загрязнение и защита литосферы.	13	3	3	0	10	10	10	Реферат, Тест
1	2	Раздел 6. Загрязнение ОС физическими полями и защита от их воздействия.	34	14	3	11	20	25	25	Реферат, Тест, Лабораторная работа
Всего за 2 семестр			108	34	17	17	74	100	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100	

## Критерии оценивания

### УК-8

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Перечислите четыре класса опасности вредных веществ по степени воздействия на организм человека?
- № 2 При одновременном присутствии в атмосферном воздухе нескольких веществ, обладающих суммирующим действием, сумма отношений их фактических концентраций к предельно допустимым не должна превышать \_\_\_\_
- № 3 Аппарат для промывки жидкостью газов в целях извлечения из них отдельных компонентов называется
- № 4 Перечислите органолептические показатели воды
- № 5 Процесс образования газовых пузырьков, прилипания частиц к поверхности раздела газовой и жидкой фаз, всплывания этих комплексов на поверхность и удаления образующегося пенного слоя называется
- № 6 Перечислите не менее четырех видов ландшафтов
- № 7 Каков предельно допустимый уровень напряженности электрического поля в зоне жилой застройки, кВ/м?
- № 8 Принцип действия активной шумозащиты
- № 9 Уровень звукового давления измеряется в
- № 10 Постоянным шумом называется шум, который за время измерения изменяется не более чем на \_\_\_\_ дБА
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Техносферой называется:
- часть урбанизированной территории, не предназначенная для проживания людей;
  - сфера разума, как конечная цель человечества, в ней человечество управляет всеми биосферными процессами;
  - совокупность искусственных объектов, созданных целенаправленной деятельностью человека, а также природных объектов, измененных этой деятельностью;
- первичная биологическая продукция, синтезированная из неорганических соединений
- № 2 Наиболее плотный слой воздуха, прилегающий к земной поверхности, носит название:
- ☐ стратосфера
  - ☐ тропосфера
  - ☐ мезосфера
  - ☐ тропопауза
- № 3 Отходы первого класса опасности являются:
- чрезвычайно опасными отходами, запрещенными к захоронению на полигонах твердых отходов (ПТО)
  - отходами, подлежащими захоронению на полигонах твердых отходов (ПТО)
  - умеренно опасными отходами
  - практически неопасными отходами
- № 4 Колеблущаяся во времени вибрация – это вибрация
- при которой воздействие вибрации прерывается, причем длительность интервалов, в течение которых имеет место контакт, составляет более 1 с

- состоящая из одного или нескольких вибрационных воздействий (например, ударов), каждый длительностью менее 1 с
  - для которой величина нормируемых параметров непрерывно изменяется во времени более чем в 2 раза (на 6 дБ)
  - для которой величина нормируемых параметров изменяется не более чем в 2 раза (на 6 дБ)
- № 5 Какой вид излучения не относится к ионизирующему:
- Альфа
  - Бета
  - Гамма
  - Ультрафиолетовое
- № 6 Через какие части тела передается локальная вибрация:
- руки
  - ноги
  - тело
- № 7 При сложении 80 дБА и 80 дБА получится:
- 160 дБА
  - 83 дБА
  - 100 дБА
  - 0 дБА
- № 8 Какой основной газ входит в химический состав земной атмосферы
- Азот (N);
  - Кислород (O<sub>2</sub>);
  - Аргон (Ar);
  - Углекислый газ (CO<sub>2</sub>)
- № 9 Качество окружающей среды - состояние окружающей среды, которое характеризуется показателями:
- физическими,
  - химическими,
  - биологическими,
  - всеми вышеуказанными или их совокупностью
- № 10 Расставьте источники воды в гидросфере от большего к меньшему:
- 1 - Океаны
  - 2 - Реки и озера
  - 3 - Подземные воды
  - 4 - Ледники
  - 5 - Пары атмосферы

**ОПК-4**

*Вопросы открытого типа:*

- № 1 Сопоставьте нормативам качества окружающей среды и их виды:
1. нормативы, установленные для химических показателей состояния окружающей среды, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций;
  2. нормативы, установленные для физических показателей состояния окружающей среды, в том числе показателей уровней радиоактивности;
  3. нормативы для биологических показателей состояния окружающей среды, в том числе видов и групп растений, животных и других используемых как индикаторы качества окружающей среды организмов;
  4. иные нормативы качества окружающей среды.
- А. ПДУ
- Б. ПДК, ОБУВ, ОДУ, ОДК
- В шкалы рисков
- № 2 Г. количество особей на единицу площади, ПДК м/о  
Сопоставьте диапазон снижения приземных концентрация выбросов со степенью опасности периода НМУ для ОНВ по обеспечению электроэнергией, газом и паром:
1. на 5–10%
  2. на 20–25%
  3. на 10–20%
- А. I
- Б. II
- В. III
- № 3 Сопоставьте характеристики их обладателей
1. радиоактивность
  2. мощность экспозиционной дозы
  3. эквивалентная доза
  4. период полураспада
  5. загрязненность продуктов питания и воды
- А. источник ионизирующих излучений (радионуклид)
- Б. ионизирующее излучение (радионуклид)
- № 4 Сопоставьте категорию ОНВ и уровень его негативного воздействия на ОС
1. значительное НВОС
  2. умеренное НВОС
  3. незначительное НВОС
- А. 1 категория
- Б. 2 категория

- В. 3 категория
- № 5 Установите последовательность приоритетов в области обращения с отходами:
- 1 – максимальное использование исходных сырья и материалов
  - 2 – предотвращение образования отходов
  - 3 – сокращение образования отходов и снижение класса опасности отходов в источниках их образования
  - 4 – обработка отходов
  - 5 – утилизация отходов
  - 6 – обезвреживание отходов
- № 6 При определении ущерба используется следующая последовательность причинно-следственных связей:
- 1 – объемы выбросов вредных примесей
  - 2 – концентрация выбросов вредных примесей в окружающей среде
  - 3 – натуральный ущерб
  - 4 – экономический ущерб
- № 7 Рост концентрации какого газа в воздухе атмосферы является основной причиной парникового эффекта
- № 8 Перечислите возобновляемые источники энергии
- № 9 Методы снижения парниковых газов в теплоэнергетике
- № 10 Сопоставьте наименования основных методов высокотемпературного обезвреживания и переработки отходов, содержащих органические вещества, с их кратким описанием:
1. сжигание;
  2. пиролиз;
  3. газификация.
- А. термическая обработка отходов окислителем с расходом ниже стехиометрического, с получением генераторного газа (синтез-газа) и твердого или расплавленного минерального продукта;
- Б. высокотемпературный окислительный метод;
- В. термическое разложения отходов, содержащих органические вещества, при недостатке или отсутствии окислителя.
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Что понимают под термином «окружающая среда»?
- растительность, животный мир, водная и воздушная среда
  - совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов
  - вода, земля, воздушное пространство
  - биосфера, атмосфера, гидросфера, литосфера
- № 2 Для нормирования и контроля загрязненности почв применяют показатели:
- ПДК,
  - ОБУВ,

- ДОК,
  - БПК,
  - ИЗВ
- № 3 При гигиеническом нормировании параметров ЭМП применяются показатели:
- ВДУ
  - УЗ
  - ПДК
  - ДОК
  - УЗД
  - ПДУ
- № 4 В основу технологии беспламенного каталитического горения в так называемом генераторе тепла каталитическом (ГТК) заложено сочетание следующих принципов (указать НЕПРАВИЛЬНОЕ):
- сжигание смесей топлива и воздуха при соотношении, близком к стехиометрическому
  - совмещение тепловыделения и теплоотвода в едином псевдоожигенном слое
  - сжигание топлив в псевдоожигенном (кипящем) слое частиц катализатора
  - увеличение жаростойкости и жаропрочности конструкции
  - применение катализаторов полного окисления веществ
- № 5 К термических методам утилизации отходов можно отнести:
- газификация;
  - компостирование;
  - захоронение;
  - пиролиз;
  - сжигание;
  - уплотнение.
- № 6 Среди термических методов при утилизации пластиковых отходов наиболее экологически обоснованным следует признать:
- сжигание;
  - пиролиз;
  - газификация
- № 7 Какой показатель назначен при невозможности установить ПДКсс, мр?
- ОБУВ
  - ДОК
  - КЕО
  - ПДКрм
- № 8 Каков предельно допустимый уровень напряженности электрического поля внутри жилых помещений и в зоне жилой застройки, кВ/м?

- 0,5
- 1
- 2
- № 9 К гидрохимическим показателям воды не относятся:
- водородный показатель (рН),
- растворенный кислород,
- минерализация,
- фториды,
- коли-индекс
- № 10 Наиболее эффективны для улавливания мелкодисперсной пыли:
- рукавные фильтры
  - скрубберы
  - циклоны
  - биотенки