

БАЛТИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВОЕНМЕХ» ИМ. Д.Ф. УСТИНОВА

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор -
проректор по образовательной
деятельности

Бородавкин В.А.

« 31 » 08 2021

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКОЛОГИИНаправление/специальность
подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

Специализация/профиль/
программа подготовки

Безопасность технологических процессов и производств

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Форма обучения

Заочная

Факультет

Е Оружие и системы вооружения

Выпускающая кафедра

Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

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	
3	6	3	108	10	4	0	6	98	0	0	98	диф. зач.
4	7	3	108	10	4	0	6	98	0	0	98	экз.
ВСЕГО		6	216	20	8	0	12	196	0	0	196	

Начальник отдела основных
образовательных программ
/Русина А.А./

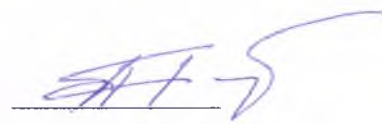
ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

20.03.01 Техносферная безопасность

Программу составили:

Кафедра Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
Петров Сергей Константинович, к.т.н.



Кафедра Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
Борцова Светлана Сергеевна, старший преподаватель

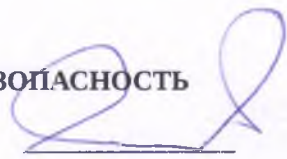


Эксперт:

зав.каф. «Инженерная защита окружающей среды» СПбГТИ
Г.К. Ивахнюк, д.х.н., проф.



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



Заведующий кафедрой Шашурин А.Е., д.т.н., доц.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры рабочей программы

Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ



Заведующий кафедрой Шашурин А.Е., д.т.н., доц.

ФАКУЛЬТЕТ "Е" ОРУЖИЕ И СИСТЕМЫ ВООРУЖЕНИЯ



Декан Шашурин А.Е., д.т.н., доц.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКОЛОГИИ

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. Оценочные средства и методики их применения
- Приложение 4. Лист изменений, вносимых в рабочую программу

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-1.8 — способность планировать и документально оформлять природоохранную деятельность организации
ПСК-1.9 — способность разрабатывать и проводить мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности организации

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1.8

знания:

на уровне представлений:

– знать основные виды и источники загрязнения окружающей среды наиболее распространенными вредными веществами применительно к конкретным отраслям промышленности, основные виды и источники техногенных физических полей;

– знать основные составляющие концепции устойчивого развития, представлять взаимосвязь между ростом экономического благосостояния и экологической безопасностью, системный подход к процессу управления качеством окружающей среды;

– знать направления создания и совершенствования наилучших существующих технологий в контексте необходимости обеспечения требуемого уровня экологической безопасности;

на уровне воспроизведения:

– знать основные нормируемые параметры содержания вредных веществ в окружающей среде;

– знать основные нормируемые параметры техногенных физических полей;

– знать критерии отнесения отходов к классам опасности по степени их воздействия на окружающую среду;

– знать основные требования в области экологической безопасности, предъявляемые к хозяйствующим субъектам государственными надзорными органами РФ;

– знать основные положения нормативно-правовой базы РФ в области экологической безопасности, природопользования и охраны окружающей среды, а также наиболее важные международные соглашения, к которым присоединилась РФ;

на уровне понимания:

– знать основные инженерные и правовые подходы к разработке экологических нормативов для предприятий: нормативов допустимого выброса, нормативов допустимого сброса, нормативов образования опасных отходов и лимитов на их размещение;

– знать принципы, на базе которых построены методики определения степени опасности отходов, расчетный и экспериментальный методы определения степени опасности отходов;

– знать основные требования государственного экологического контроля, инженерные и правовые подходы при организации производственного экологического контроля;

– знать основные методы административно-правового взаимодействия с предприятиями, оказывающими негативное воздействие на окружающую среду: оценка воздействия на состояние окружающей среды (ОВОС); экологическая экспертиза; лицензирование; экологическая сертификация; экологический аудит;

– знать подходы к оценке экологических рисков, принципы базирования методов экономического стимулирования в области охраны окружающей среды;

умения:

теоретические

– проводить анализ соответствия фактических параметров газовых выбросов и сбросов в водные объекты требованиям нормативно-технической документации, нормативно-правовых актов;

практические

– уметь производить расчеты отдельных показателей, входящих в проекты нормативов выбросов и сбросов, проект норматива образования опасных отходов и лимитов на их размещение, пользоваться классификационным каталогом отходов;

– уметь пользоваться основными нормативно-правовыми документами для моделирования действий по управлению качеством окружающей среды;

ПСК-1.9

знания:

на уровне представлений:

– знать структуру, состав и основные свойства физических сред Земли в их связи с биосферой, границы биосферы, структуру и состав техносферы;

– знать основные экотоксичные и опасные вещества (ксенобиотики), свойства вредных веществ и механизмы их воздействия на различные физические природные среды, биоту и организм человека;

- знать основные виды и источники загрязнения окружающей среды наиболее распространенными вредными веществами применительно к конкретным отраслям промышленности, основные виды и источники техногенных физических полей;
- знать направления создания и совершенствования наилучших существующих технологий в контексте необходимости обеспечения требуемого уровня экологической безопасности.;
- на уровне воспроизведения:
 - знать основные нормируемые параметры содержания вредных веществ в окружающей среде;
 - знать основные нормируемые параметры техногенных физических полей;
 - знать основные требования в области экологической безопасности, предъявляемые к хозяйствующим субъектам государственными надзорными органами РФ;
- на уровне понимания:
 - знать основные инженерные и правовые подходы к разработке экологических нормативов для предприятий: нормативов допустимого выброса, нормативов допустимого сброса, нормативов образования опасных отходов и лимитов на их размещение;
 - знать методы очистки газообразных промышленных выбросов от дисперсных частиц и газо(паро)образных примесей;
 - знать типовые технологические схемы водоподготовки для систем питьевого водоснабжения и для основных видов промышленного водопользования и водопотребления;
 - знать основные методы очистки сточных вод промышленных предприятий;
 - знать основные утилизационные и ликвидационные методы при обращении с промышленными и коммунальными отходами;
 - знать принципы построения системы экологического мониторинга;
 - знать подходы к оценке экологических рисков, принципы базирования методов экономического стимулирования в области охраны окружающей среды;
- умения:
 - теоретические
 - проводить анализ соответствия фактических параметров газовых выбросов и сбросов в водные объекты требованиям нормативно-технической документации, нормативно-правовых актов;
 - практические
 - уметь производить расчеты отдельных показателей, входящих в проекты нормативов выбросов и сбросов, проект норматива образования опасных отходов и лимитов на их размещение, пользоваться классификационным каталогом отходов;
 - уметь пользоваться основными нормативно-правовыми документами для моделирования действий по управлению качеством окружающей среды;
- навыки:
 - проведения измерений и оценки отдельных параметров физических полей, создаваемых в процессе деятельности промышленных предприятий при эксплуатации транспортных средств;
 - определения фактических концентраций некоторых распространенных вредных веществ в промышленных выбросах и сбросах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКОЛОГИИ** является дисциплиной **вариативной части блока 1** программы подготовки по направлению *20.03.01 Техносферная безопасность*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ (ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРАКТИКА, УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ДЕЙСТВУЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ, ОРГАНИЗАЦИЯ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НОРМАТИВЫ В ТЕХНОСФЕРЕ, ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ, ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ПСК-1.1 — Способен внедрять и обеспечивать функционирование системы управления охраной труда
- ПСК-1.6 — Способен обобщать и систематизировать информацию, технические данные, проводить инженерные расчеты по оценке и оптимизации технологий защиты окружающей среды
- ПСК-1.9 — Способен разрабатывать и проводить мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности организации

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 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	Практические занятия		ПСК-1.8	ПСК-1.9
3	6	Раздел 1. Функционирование техносферы и основные задачи промышленной экологии. 1.1 Функционирование техносферы и техногенез. 1.2 Основные виды негативного воздействия на окружающую среду и основные задачи промышленной экологии. 1.3 Экологический мониторинг и экологический контроль. 1.4 Экологические нормативы в техносфере. 1.5 Оценка уровня загрязнения физических сред Земли.	23	1	1	0	22	15	15
3	6	Раздел 2. Инженерная защита атмосферы. 2.1 Основные технологические среды в инженерной экологии. 2.2 Основные источники загрязнения атмосферы. Основные химические примеси, загрязняющие атмосферу. 2.3. Глобальные последствия загрязнения атмосферы 2.4 Нормативы качества атмосферного воздуха. 2.5. Методы и средства инженерной защиты атмосферы от химических примесей 2.6. Методы очистки вредных промышленных выбросов. Устройства для очистки выбросов. 2.7. Рассеивание промышленных выбросов, содержащих химические примеси, в атмосфере.	43	5	2	3	38	18	18
3	6	Раздел 3. Инженерная защита гидросферы. 3.1 Глобальные функции гидросферы. 3.2 Нормирование качества воды. Основные направления определения качества воды 3.3 Загрязнение гидросферы. Истощение материковых вод. Использование пресных вод, водопользование и водопотребление 3.4. Основные направления в решении проблемы нехватки пресной воды 3.5. Обеспечение качества питьевой воды 3.6. Методы и средства защиты водных объектов от загрязнения сточными водами.	42	4	1	3	38	17	17
Всего за 6 семестр			108	10	4	6	98	50	50
4	7	Раздел 4. Инженерная защита литосферы. 4.1 Литосфера и ее состав. 4.2 Классификация (виды) ландшафтов, проблема разрушения ландшафтов. 4.3. Почва и её строение. Нормирование и контроль загрязнения почв 4.4. Утилизация и ликвидация отходов производства и потребления. Техногенные ресурсные циклы 4.5. Нормирование в сфере обращения с отходами.	42	4	1	3	38	17	17
4	7	Раздел 5. Основные экологические аспекты функционирования машиностроения. 5.1 Машиностроение и его основные подотрасли. 5.2 Загрязнение физических сред Земли машиностроительными предприятиями (загрязнение атмосферы, гидросферы, литосферы). 5.3. Основные направления решения экологических проблем в машиностроении.	43	5	2	3	38	18	18
4	7	Раздел 6. Основы экологического менеджмента как действенного инструмента по снижению воздействию промышленного предприятия на окружающую среду. 6.1 Основы системного подхода и экологический менеджмент на локальном уровне – уровне предприятия. 6.2. Этапы внедрения системы экологического менеджмента. 6.3. Система стандартов в области экологического менеджмента ISO 14 000.	23	1	1	0	22	15	15
Всего за 7 семестр			108	10	4	6	98	50	50
Всего по дисциплине			216	20	8	12	196	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Инженерная защита атмосферы.	1. Основные химические вещества, загрязняющие атмосферу при работе машиностроительных предприятий. 2. Основные экологические нормативы: санитарно-гигиенические, производственно-хозяйственные, комплексные показатели. 3. Модели рассеивания веществ в атмосфере, используемые в методике ОНД-86. Методики НИИ «Атмосферы» для предприятий различных отраслей промышленности. Методики расчетов разработки фирмы «Интеграл». 4. Основы проектирования систем очистки промышленных выбросов. 5. Получение разрешений на эксплуатацию стационарных источников выбросов в атмосферу. Порядок эксплуатации газоочистных установок. Инвентаризация источников загрязнения атмосферы 6. Практическая работа № 1. Расчет рассеивания промышленных выбросов вредных веществ в атмосфере	3
2	Раздел 3. Инженерная	1. Водопользование, водопотребление, водоотведение при работе машиностроительных предприятий. Требования к качеству	3

	защита гидросферы.	потребляемой воды (хозяйственно-питьевой, промышленной, технологической и пр.). Оформление права пользования предприятием поверхностным, подземным водным объектом, для водозабора, для сброса сточных вод. 2. Основные химические вещества, характерные для сточных вод машиностроительных предприятий. ЛОС различных технологических групп машиностроительных предприятия. Биологические очистные сооружения. Производственный экологический контроль. Учет и оптимизация водо- и теплоснабжения на промышленных предприятиях. 3. Схема комплексного использования и охраны водного объекта. Водоохранные зоны. 4. Определение НДС, как научно-технического норматива для различных веществ. Определение требуемой степени очистки сточных вод. 5. Практическая работа № 2. Расчет необходимой степени очистки промышленных сточных вод. Расчет норматива допустимых сбросов (НДС) в водные объекты	
Всего за 6 семестр			6
3	Раздел 4. Инженерная защита литосферы.	1.Экотоксичность и другие опасные свойства отходов производства и потребления. Критерии отнесения отходов предприятия к классу опасности по степени воздействия на ОС, методы определения класса опасности. Типовые отходы машиностроительных предприятий. Паспортизация отходов предприятия. ФККО. ПНООиЛР машиностроительного предприятия. 2.Технологии утилизации отходов машиностроительных предприятий. Три «Р» (рециклинг, рекуперация, регенерация) в наилучших доступных технологиях (НДТ). 3. Экологически безопасное обращение с ТКО. 4. Практическая работа № 3. Определение класса опасности отхода.	3
4	Раздел 5. Основные экологические аспекты функционирования машиностроения.	Решение экологических задач (ситуаций)	3
Всего за 7 семестр			6

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Функционирование техносферы и основные задачи промышленной экологии.	Изучение рекомендуемых источников по теме раздела	22
2	Раздел 2. Инженерная защита атмосферы.	Изучение рекомендуемых источников по теме раздела	18
3		Выполнение практического задания	20
4		Выполнение практического задания	20
5	Раздел 3. Инженерная защита гидросферы.	Изучение рекомендуемых источников по теме раздела	18
Всего за 6 семестр			98
6	Раздел 4. Инженерная защита литосферы.	Изучение рекомендуемых	18

		источников по теме раздела.	
7		Выполнение практического задания	20
8	Раздел 5. Основные экологические аспекты функционирования машиностроения.	Изучение рекомендуемых источников по теме раздела	16
9		Решение экологических задач	22
10	Раздел 6. Основы экологического менеджмента как действенного инструмента по снижению воздействие промышленного предприятия на окружающую среду.	Изучение рекомендуемых источников по теме раздела	6
11		Написание реферата	16
Всего за 7 семестр			98

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущая аттестация студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- отчет по практическому заданию;
- тест;
- реферат;
- задачи.

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

- отчет по практическому заданию.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. Г. Ветошкин. Основы инженерной экологии. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
2. А. Г. Ветошкин. Инженерная защита водной среды. СПб.: Лань, 2021, эл. рес.
3. В. А. Гордиенко, К. В. Показеев, М. В. Старкова. Экология. СПб.: Лань, 2014, 15 экз.
4. В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. Экологический мониторинг техносферы. СПб.: Лань, 2021, эл. рес.
5. С. К. Петров, В. Н. Сидоров, С. С. Петрова. Основы инженерной экологии. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
6. С. С. Борцова, Л. Ф. Дроздова, Н. И. Иванов. Безопасность технологических процессов и производств. М.: Логос, 2016, 50 экз.
7. С. С. Борцова, М. В. Буторина, Л. Ф. Дроздова. Инженерная защита окружающей среды. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, эл. рес.
8. С. С. Борцова, П. В. Матвеев, С. К. Петров. Основы экологического менеджмента и экологическая безопасность действующего предприятия. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
3. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань.

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:

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

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Установка для изучения процесса очистки воды (ПЭ-ОВ6);
3. Установка для изучения работы газоочистных систем (ПЭ-ГОС).

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 **ОСНОВЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКОЛОГИИ** является дисциплиной **вариативной части блока 1** программы подготовки по направлению *20.03.01 Техносферная безопасность*. 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*:

ПСК-1.8 способность планировать и документально оформлять природоохранную деятельность организации;

ПСК-1.9 способность разрабатывать и проводить мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности организации.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с обеспечением экологической безопасности в техносфере. Виды и источники загрязнения окружающей среды; методы оценки загрязнения атмосферы вредными веществами; предельно допустимые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу; рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере. Методы очистки выбросов в атмосферу от газообразных загрязнителей; характеристика сточных вод предприятий отрасли; влияние загрязнителей на качество водной среды; современные технологии очистки сточных вод; система контроля сбросов загрязняющих веществ. Антропогенное воздействие на недра и почвы; методы и средства снижения техногенного воздействия на ландшафт и почву; охрана растительных ресурсов; загрязнение окружающей среды при авариях; экологический риск; малоотходные технологии и ресурсосберегающие технологии. Структура и объекты контроля в системе производственного технологического мониторинга; обоснование проектных решений при размещении производственных объектов; оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС); экологический аудит; экологическая экспертиза; оценка экологического ущерба; плата за загрязнение окружающей среды и за пользование природными ресурсами.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущая аттестация студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- отчет по практическому заданию;
- тест;
- реферат;
- задачи.

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

- отчет по практическому заданию.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **6 з.е., 216 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**8 ч.**), практические занятия (**12 ч.**), самостоятельная работа студента (**196 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 ч., из них 20 ч. аудиторных занятий, и 196 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.
Раздел 1. Функционирование техносферы и основные задачи промышленной экологии.		
Изучение рекомендуемых источников по теме раздела	С. К. Петров, В. Н. Сидоров, С. С. Петрова. Основы инженерной экологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (введение, 1, 8) В. А. Гордиенко, К. В. Показеев, М. В. Старкова. Экология: СПб.: Лань, 2014 (19-25) В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. Экологический мониторинг техносферы: СПб.: Лань, 2021 (1-3, 14-16)	22
Итого по разделу 1		22
Раздел 2. Инженерная защита атмосферы.		
Изучение рекомендуемых источников по теме раздела	В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. Экологический мониторинг техносферы: СПб.: Лань, 2021 (4, 9, 12.1, 13.1, 13.2, 14.1) А. Г. Ветошкин. Основы инженерной экологии: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (1-9, 10-18) С. К. Петров, В. Н. Сидоров, С. С. Петрова. Основы инженерной экологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (2)	18
Выполнение практического задания	С. С. Борцова, М. В. Буторина, Л. Ф. Дроздова. Инженерная защита окружающей среды: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (2) С. С. Борцова, Л. Ф. Дроздова, Н. И. Иванов. Безопасность технологических процессов и производств: М.: Логос, 2016 (5)	20
Итого по разделу 2		38
Раздел 3. Инженерная защита гидросферы.		
Выполнение практического задания	В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. Экологический мониторинг техносферы: СПб.: Лань, 2021 (5, 10, 13.3, 14.2) А. Г. Ветошкин. Инженерная защита водной среды: СПб.: Лань, 2021 (1-6) С. К. Петров, В. Н. Сидоров, С. С. Петрова. Основы инженерной экологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (3)	20
Изучение рекомендуемых источников по теме раздела	С. С. Борцова, М. В. Буторина, Л. Ф. Дроздова. Инженерная защита окружающей среды: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (3) В. А. Гордиенко, К. В. Показеев, М. В. Старкова. Экология: СПб.: Лань, 2014 (17)	18
Итого по разделу 3		38
Раздел 4. Инженерная защита литосферы.		
Изучение рекомендуемых источников по теме раздела.	С. К. Петров, В. Н. Сидоров, С. С. Петрова. Основы инженерной экологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (4) В. А. Гордиенко, К. В. Показеев, М. В. Старкова. Экология: СПб.: Лань, 2014 (17)	18

Выполнение практического задания	С. С. Борцова, М. В. Буторина, Л. Ф. Дроздова. Инженерная защита окружающей среды: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (4) В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. Экологический мониторинг техносферы: СПб.: Лань, 2021 (6, 11, 12.3, 14.3-14.5, 15.2)	20
Итого по разделу 4		38
Раздел 5. Основные экологические аспекты функционирования машиностроения.		
Изучение рекомендуемых источников по теме раздела	С. К. Петров, В. Н. Сидоров, С. С. Петрова. Основы инженерной экологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (5, 6) В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. Экологический мониторинг техносферы: СПб.: Лань, 2021 (13.1) В. А. Гордиенко, К. В. Показеев, М. В. Старкова. Экология: СПб.: Лань, 2014 (14-16)	16
Решение экологических задач	С. С. Борцова, М. В. Буторина, Л. Ф. Дроздова. Инженерная защита окружающей среды: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (7)	22
Итого по разделу 5		38
Раздел 6. Основы экологического менеджмента как действенного инструмента по снижению воздействие промышленного предприятия на окружающую среду.		
Изучение рекомендуемых источников по теме раздела	В. А. Гордиенко, К. В. Показеев, М. В. Старкова. Экология: СПб.: Лань, 2014 (19-25) В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. Экологический мониторинг техносферы: СПб.: Лань, 2021 (2, 3) С. С. Борцова, П. В. Матвеев, С. К. Петров. Основы экологического менеджмента и экологическая безопасность действующего предприятия: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1-3)	6
Написание реферата		16
Итого по разделу 6		22

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- реферат;
- тест;
- отчет по практическому заданию;
- задачи;
- дифференцированный зачет;
- экзамен.

Критерии оценивания

Реферат

При написании реферата рекомендуется по структуре реферата и удельному весу его частей иметь (в листах): титульный лист – 1, введение – 1...2, основная часть (при необходимости с подразделением на разделы и подразделы) – 12...15, заключение – 1, список обозначений и сокращений – 1, список использованной литературы.

Объем реферата – не менее 15 стр. Обязательно использование не менее 3 отечественных и не менее 1 иностранного источников литературы, опубликованных в последние 10 лет. Обязательно использование электронных баз данных (РИНЦ, Scopus, Web of Science и др.).

Критерии оценивания:

- соответствие содержания заявленной теме, соответствие целям и задачам дисциплины 1.0 балл;
- постановка проблемы, корректное изложение смысла основных научных идей, их теоретическое обоснование и объяснение, логичность и последовательность в изложении материала 1.0 балл;
- объем исследованной литературы и других источников информации, в т.ч., использование иностранных источников 1.0 балл;
- способность к анализу и обобщению информационного материала, степень полноты обзора состояния вопроса, обоснованность выводов 1.0 балл;
- наличие авторской аннотации к реферату 0.5 балла;
- правильность оформления (соответствие стандарту, структурная упорядоченность, ссылки, цитаты, таблицы и т.д.) 0.5 балла.

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

Перечень тем рефератов приведен в УМК дисциплины и в ЭИОС Moodle.

Тест

Тест состоит из 20 теоретических вопросов по материалам дисциплины. Тест считается выполненным при количестве правильных ответов более, чем на 60% вопросов тестового задания.

Перечень тестовых вопросов приведен в УМК дисциплины и в ЭИОС Moodle.

Отчет по практическому заданию

Отчет по практическому заданию представляется в формате предусмотренного образца. Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае: неверного выполнения расчетов, неверного выбора масштаба графиков, отсутствия указания единиц измерения на графиках, некорректной обработки результатов измерений, отсутствия цели работы или выводов.

В случае если оформленный студентом отчет свидетельствует о правильном выполнении расчетов, практическая работа признается выполненной, а студент получает 2 балла.

Бланки-шаблоны отчетов по практическому заданию и варианты заданий для выполнения расчетов находятся в УМК дисциплины и в ЭИОС Moodle.

Задачи

Задача не может быть принята и подлежит доработке в случае: небрежное выполнение, произвольное изменение условия задачи, использование устаревшего законодательства (нормативно-правовой базы) и ошибочно аргументированное решение задачи

За правильное решение каждой из задач студент получает по 1 баллу.

Перечень задач приведен в УМК дисциплины и в ЭИОС Moodle.

Дифференцированный зачет

проставляется по результатам выполненных в течение семестра контрольных мероприятий: 2 практических заданий (4 балла) и тестирования (3-5 баллов). Оценка производится по следующим критериям:

- сумма набранных баллов 7-7,8: выставляется оценка «удовлетворительно»;
- сумма набранных баллов 7,9-8,4 - оценка «хорошо»;
- сумма набранных 8,5-9 - оценка «отлично».

Экзамен

проставляется по результатам выполненных в течение семестра контрольных мероприятий: 1 практическое задание (2 балла), 2 задачи (2 балла), реферат (3-5 баллов) и тестирование (3-5 баллов). Оценка производится по следующим критериям:

- сумма набранных баллов 10-11,5: выставляется оценка «удовлетворительно»;
- сумма набранных баллов 11,6-12,9 - оценка «хорошо»;
- сумма набранных 13-14 - оценка «отлично».

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	Практические занятия		ПСК-1.8	ПСК-1.9	
3	6	Раздел 1. Функционирование техносферы и основные задачи промышленной экологии.	23	1	1	0	22	15	15	Тест, Реферат
3	6	Раздел 2. Инженерная защита атмосферы.	43	5	2	3	38	18	18	Тест, Реферат, Отчет по практическому заданию
3	6	Раздел 3. Инженерная защита гидросферы.	42	4	1	3	38	17	17	Тест, Реферат, Отчет по практическому заданию
Всего за 6 семестр			108	10	4	6	98	50	50	
4	7	Раздел 4. Инженерная защита литосферы.	42	4	1	3	38	17	17	Тест, Реферат, Отчет по практическому заданию
4	7	Раздел 5. Основные экологические аспекты функционирования машиностроения.	43	5	2	3	38	18	18	Задачи, Тест, Реферат
4	7	Раздел 6. Основы экологического менеджмента как действенного инструмента по снижению воздействию промышленного предприятия на окружающую среду.	23	1	1	0	22	15	15	Тест, Реферат
Всего за 7 семестр			108	10	4	6	98	50	50	
Всего по дисциплине			216	20	8	12	196	100	100	