

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Донецкий государственный университет»

Физико-технический факультет  
Кафедра физики неравновесных процессов метрологии и экологии  
им. И.Л. Повха

УТВЕРЖДАЮ  
проректор

\_\_\_\_\_ П. А. Машаров  
«17» апреля 2025 г.  
МП

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Укрупненная группа направлений подготовки	20.00.00 Техносферная безопасность и природообустройство
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль) образовательной программы	Техносферная безопасность
Специализация	
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная, заочная

Рабочая программа может быть адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2025

Рабочая программа дисциплины «**Теоретические основы защиты окружающей среды**» для обучающихся по направлению подготовки и 20.03.01 Техносферная безопасность (Профиль: Техносферная безопасность), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25 мая 2020 г. N 680 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2025 года.

Разработчики:

доцент. кафедры физики неравновесных процессов  
метрологии и экологии им. И.Л. Повха

С. А. Фоменко

старший преподаватель кафедры физики  
неравновесных процессов, метрологии и экологии  
им. И.Л. Повха

С.А. Фоменко

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры физики неравновесных процессов  
метрологии и экологии им. И.Л. Повха  
Протокол от 03.04.2025 г. № 16.

Заведующий кафедрой

П. В. Асланов

СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана физико-технического факультета  
16.04.2025 г.

С. А. Фоменко

Учебно-методическая комиссия физико-технического факультета  
Протокол от 16.04.2025 г. № 4.  
Председатель

В.Н. Котенко

Руководитель основной образовательной  
программы, доц., канд. физ.-мат. наук, ст. научн.  
сотр.  
03.04.2025 г.

П. В. Асланов

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной: Теплофизика, Наука о Земле, Физика, Гидрогазодинамика, Химия, Общая экология.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Процессы и аппараты защиты атмосферы, Процессы и аппараты очистки сточных вод, Организация обращения с отходами производства и потребления.

## 2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1.Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	20.03.01 Техносферная безопасность (Профиль: Техносферная безопасность)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ОД.7 Теоретические основы защиты окружающей среды
Часть образовательной программы	Базовая (обязательная) часть
Количество зачетных единиц / всего часов	3,5 / 126

В случае предъявления от обучающегося или его родителя (законного представителя) заявления на обучение по адаптированной образовательной программе высшего образования, подкрепленного заключением психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК) или медико-социальной экспертизы (МСЭ) с рекомендациями создания индивидуальной программы реабилитации и абилитации (ИПРА), данная рабочая программа может быть адаптирована с учетом индивидуальных особенностей здоровья обучающегося.

### 2.2.Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	3	5	30	-	30	66	126	экзамен
Заочная	3	6	6	-	6	114	126	экзамен

## 3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучение будущих специалистов основным принципам охраны и защиты окружающей природной среды от антропогенных воздействий, позволяющим сочетать разумное и рациональное природопользование с удовлетворением жизненных потребностей людей.

## 4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

#### 4.1. Компетенции

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

ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

#### 4.2. Индикаторы компетенций

**ПК-1.10: Способен ориентироваться в основных принципах, методах и процессах обеспечения защиты окружающей среды**

ПК-1.10.1 Запоминает и воспроизводит основные принципы, методы и процессы обеспечения защиты окружающей среды

ПК-1.10.2 Понимает и применяет основные принципы, методы и процессы обеспечения защиты окружающей среды в знакомой ситуации

ПК-1.10.3 Применяет основные принципы, методы и процессы обеспечения защиты окружающей среды в изменённой или незнакомой ситуации

#### 4.3 Результаты обучения

##### **Знать:**

3.1.1 - физико-химические процессы, лежащие в основе очистки газопылевых выбросов, сточных вод и утилизации твёрдых отходов;

3.1.2 - теоретические основы процессов, используемых для защиты окружающей среды от энергетических воздействий

##### **Уметь:**

3.2.1 ориентироваться в современных методах и технологиях защиты окружающей среды и перспективах их развития;

3.2.2 осуществлять выбор методов и технологий защиты окружающей среды с учётом ситуации

##### **Владеть:**

3.3.1 – методами определения допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду;

3.3.2 методами расчёта рассеивания и разбавления примесей в компонентах биосферы;

3.3.3 навыками использования знаний теоретических основ процессов защиты окружающей среды при решении практических задач

### 5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
<b>Раздел 1.</b> Защита окружающей среды как инструмент построения ноосферы	1.1. Проблемы современного этапа развития человечества и биосферы: Эволюция взаимоотношений в системе «человек–природа». Биосоциальная природа человека. Виды антропогенных воздействий на биосферу. Причины и сущность, структура и особенности современного экологического кризиса. Антропогенное загрязнение окружающей среды и его источники. Природные ресурсы и проблема их ограниченности. /Лек/

	<p>1.2 Организация рациональных взаимоотношений в системе «человек– природа»: Концепция ноосферы В.И. Вернадского. Направления выхода из кризиса: технологическое, экономическое, административно-юридическое, эколого-просветительское, международно-правовое. Экологическое нормирование и рациональное природопользование. Цели и задачи инженерной защиты окружающей среды. Стратегия экологизации промышленного производства. Инженерные мероприятия по защите окружающей среды. /Лек/</p> <p>1.3 Виды и источники загрязнения окружающей природной среды /Пр/</p> <p>1.4 Природные ресурсы и проблема их ограниченности /Пр/</p> <p>1.5 Мероприятия инженерной защиты окружающей среды /Пр/</p> <p>1.6 Подготовка к практическим работам /Ср/</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Защита атмосферного воздуха</p>	<p>2.1. Нормирование качества атмосферного воздуха: Критерии В.А. Рязанова. Максимально разовая (ПДКМ.Р.) и среднесуточная (ПДКС.С.) предельно допустимые концентрации веществ. Формула Аверьянова. Предельно допустимый выброс (ПДВ) и методы его расчёта. График поэтапного снижения выбросов и величины ВСВ (временно согласованных выбросов). /Лек/</p> <p>2.2 Рассеивание вредных примесей в атмосфере: Диффузионные процессы в атмосфере. Условия и механизмы рассеивания вредных веществ в приземном слое воздуха. Дымовые трубы. Факторы, влияющие на процесс рассеивания: метеорологические условия, рельеф местности, высота трубы и др. Методика расчёта рассеивания атмосферных выбросов предприятий. Зоны неодинакового загрязнения атмосферы. Санитарно-защитные зоны промышленных объектов. Архитектурно-планировочные мероприятия. /Лек/</p> <p>2.3 Очистка отходящих газов от твёрдых частиц: Физико-химические основы очистки отходящих газов от пыли: свойства пылевых частиц и механизмы их отделения от газовой фазы. Классификация пылеулавливающего оборудования. Способы осаждения пыли под действием гравитационных, инерционных и центробежных сил. Фильтрационные механизмы пылеулавливания и типы фильтров. Принцип действия электрофильтров. Принципы и способы «мокрой» очистки технологических газов от твёрдых частиц. /Лек/</p> <p>2.4 Очистка газовых смесей от газообразных примесей: Общая характеристика методов обезвреживания газов. Основы абсорбционной очистки газовых выбросов: равновесие в системе «газ–</p>

	<p>жидкость», условия массопереноса и кинетика абсорбции. Физикохимические принципы адсорбционного улавливания токсичных газов: величина и стадии адсорбции, изотермы адсорбции, свойства и структура адсорбентов. Основы каталитической очистки газовых смесей: природа и кинетика гетерогенного катализа, катализаторы и их активность, промоторы и каталитические яды. Способы термического обезвреживания газовых выбросов. Методы конденсации и компримирования. Примеры очистки отходящих газов от оксидов углерода, оксидов азота, диоксида серы, сероводорода, галогенов и их соединений. /Лек/</p> <p>2.5 Рассеивание вредных выбросов в атмосфере и санитарно-защитные зоны промышленных объектов /Лаб/</p> <p>2.6 Классификация пылеулавливающего оборудования /Пр/</p> <p>2.7 Подготовка к лабораторным работам /Ср/</p> <p>2.8 Подготовка к практическим работам /Ср/</p>
<p><b>Раздел 3.</b> Защита гидросферы</p>	<p>3.1. Нормирование и оценка качества водной среды: Критерии нормирования качества воды. Понятие лимитирующего показателя вредности (ЛПВ). Биохимическое и химическое потребление кислорода (БПК, ХПК). Бактериологические критерии качества воды. Классификация методов оценки качества воды. /Лек/</p> <p>3.2 Характеристика сточных вод и методов их очистки: Понятие сточных вод и виды их загрязнений. Эколого-химические требования к очистке сточных вод. Диффузионные процессы и разбавление примесей в гидросфере. Предельно допустимый сброс (ПДС). Методы расчёта ПДС и разбавления. Системы оборотного водоснабжения. Классификация методов очистки сточных вод. /Лек/</p> <p>3.3 Механические методы очистки сточных вод: Процеживание стоков. Отстаивание сточных вод под действием гравитационных и центробежных сил. Фильтрация стоков через сетчатые элементы и зернистый слой. Механизмы фильтрации. Скоростные и магнитные фильтры. /Лек/</p> <p>3.4 Физико-химические методы очистки сточных вод: Основы флотации сточных вод: смачиваемость частиц и величина краевого угла, флотационные комплексы и их свойства, способы получения флотирующего газа, электрофлотация. Коагуляция водостоков: устойчивость коллоидных систем, структура мицеллы и строение двойного электрического слоя (ДЭС), дзета (<math>\zeta</math>)-потенциал, кинетика и способы коагуляции, электрокоагуляция. Механизм флокуляции сточных вод. Основы жидкостной экстракции водостоков: закономерности распределения веществ в системе</p>

	<p>«вода–неполярный растворитель», изотерма экстракции, стадии экстрагирования. Адсорбция как метод очистки сточных вод. Процессы ионного обмена: механизм, ионообменное равновесие, структура и основные характеристики ионитов. Мембранные процессы: обратный осмос, ультрафильтрация, электродиализ и их механизмы. Электрохимические методы очистки сточных вод: анодное окисление и катодное восстановление. Процессы десорбции, дезодорации и дегазации сточных вод. /Лек/</p> <p>3.5 Химические методы очистки сточных вод: Способы нейтрализации сточных вод. Осаждение как метод очистки водостоков. Окисление и восстановление примесей сточных вод. Хлорирование и озонирование воды, обработка пероксидом водорода. /Лек/</p> <p>3.6 Термические методы очистки сточных вод: Концентрирование сточных вод: испарение, вымораживание, кристаллогидратный процесс. Термоокисление примесей сточных вод: огневое обезвреживание, жидкофазное и термокаталитическое окисление. /Лек/</p> <p>3.7 Биологические методы очистки сточных вод: Общая характеристика биологической очистки сточных вод, метаболизм и процессы ферментативного катализа. Состав активного ила и биоплёнки. Аэробные методы очистки сточных вод: поля фильтрации и орошения, биологические пруды, аэротенки, биофильтры. Анаэробное обезвреживание сточных вод: брожение и его виды, состав и механизм образования биогаза, метантенки. /Лек/</p> <p>3.8 Расчёт кратности разбавления сточных вод в различных водных объектах /Лаб/</p> <p>3.9 Хлорирование и озонирование воды, обработка пероксидом водорода /Пр/</p> <p>3.10 Механические методы очистки сточных вод /Пр/</p> <p>3.11 Подготовка к лабораторным работам /Ср/</p> <p>3.12 Подготовка к практическим работам /Ср/</p>
<p><b>Раздел 4.</b> Твердые отходы и обращение с ними</p>	<p>4.1. Обезвреживание и утилизация твёрдых отходов: Состав и классификация твёрдых отходов. Опасные отходы и отбросы. Способы обезвреживания и утилизации твёрдых отходов. Пиролиз, переплав, обжиг, высокотемпературная агломерация, огневое обезвреживание. Биологические способы переработки отходов, компостирование. Использование отходов в качестве вторичных материальных (ВМР) и энергетических ресурсов (ВЭР). /Лек/</p> <p>4.2 Складирование и захоронение твёрдых отходов: Полигоны твёрдых отходов. Складирование отходов в поверхностных хранилищах. Принципы создания</p>

	шламонакопителей. Способы захоронения опасных отходов. Дампинг. /Лек/ 4.3 Изучение утилизации твёрдых отходов путём получения биогаза /Лаб/ 4.4 Подготовка к лабораторным работам /Ср/
<b>Раздел 5.</b> Защита от энергетических воздействий	5.1. Энергетические воздействия на окружающую среду: Шум, вибрация, электромагнитные и радиоактивные излучения: источники и механизм явлений. Нормирование энергетических воздействий на биосферу. /Лек/ 5.2 Методы защиты биосферы от энергетических воздействий: Принципы и способы защиты биосферы от энергетических воздействий. Принцип экранирования, поглощения и подавления в источнике. Нормы радиационной безопасности. /Лек/ 5.3 Исследование средств защиты от шума /Лаб/ 5.4 Подготовка к лабораторным работам /Ср/
<b>Раздел 6.</b> Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации	6.1. Подготовка к рейтинговому контролю /Ср/ 6.2 Подготовка к экзамену /Ср/ 6.3 Контроль самостоятельной работы /КСР/

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Форма обучения – очная, курс – 3, семестр – 5

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
<b>Раздел 1.</b> Защита окружающей среды как инструмент построения ноосферы	2		16	9	27
<b>Раздел 2.</b> Защита атмосферного воздуха	10		6	7	23
<b>Раздел 3.</b> Защита гидросферы	14		12	10	36
<b>Раздел 4.</b> Твердые отходы и обращение с ними	4			6	10
<b>Раздел 5.</b> Защита от энергетических воздействий	4			4	8
<b>Раздел 6.</b> Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации				40	40
<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР /курс</b>	34	-	34	76	144

### 6.2. Форма обучения – заочная, курс – 3, семестр – 6

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
<b>Раздел 1.</b> Защита окружающей среды как инструмент построения ноосферы	0,5		3	23,5	27
<b>Раздел 2.</b> Защита атмосферного воздуха	2		1,5	19,5	23



<b>Раздел 3.</b> Защита гидросферы	2		2,5	31,5	36
<b>Раздел 4.</b> Твердые отходы и обращение с ними	0,5			9,5	10
<b>Раздел 5.</b> Защита от энергетических воздействий	1			7	8
<b>Раздел 6.</b> Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации				40	40
<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР /курс</b>	6	-	7	131	144

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1 Вопросы к экзамену:

1. Эволюция взаимоотношений в системе «человек–природа» и биосоциальная природа человека.
2. Виды антропогенных воздействий на биосферу.
3. Причины и сущность, структура и особенности современного экологического кризиса.
4. Антропогенное загрязнение окружающей среды и его источники.
5. Природные ресурсы и проблема их ограниченности.
6. Концепция ноосферы В.И. Вернадского и направления выхода из современного экологического кризиса.
7. Экологическое нормирование и рациональное природопользование.
8. Цели и задачи инженерной защиты окружающей среды, стратегия экологизации промышленного производства и инженерные мероприятия по защите окружающей среды.
9. Критерии В.А. Рязанова.
10. Максимально разовая (ПДКМ.Р.) и среднесуточная (ПДКС.С.) предельно допустимые концентрации веществ, формула Аверьянова.
11. Предельно допустимый выброс (ПДВ) и методы его расчёта.
12. График поэтапного снижения выбросов и величины ВСВ.
13. Диффузионные процессы в атмосфере, условия и механизмы рассеивания вредных веществ в приземном слое воздуха.
14. Факторы, влияющие на процесс рассеивания, методика расчёта рассеивания атмосферных выбросов предприятий.
15. Санитарно-защитные зоны промышленных объектов и архитектурно-планировочные мероприятия.
16. Свойства пылевых частиц и механизмы их отделения от газовой фазы, классификация пылеулавливающего оборудования.
17. Способы осаждения пыли под действием гравитационных, инерционных и центробежных сил.
18. Фильтрационные механизмы пылеулавливания и типы фильтров.
19. Принцип действия электрофильтра.
20. Принципы и способы «мокрой» очистки технологических газов от твёрдых частиц.
21. Общая характеристика методов обезвреживания газов.
22. Основы абсорбционной очистки газовых выбросов: равновесие в системе «газ–жидкость», условия массопереноса и кинетика абсорбции.
23. Величина и стадии адсорбции, изотермы адсорбции, свойства и структура адсорбентов.

24. Природа и кинетика гетерогенного катализа, катализаторы и их активность, промоторы и каталитические яды.
25. Способы термического обезвреживания газовых выбросов.
26. Методы конденсации и компримирования.
27. Примеры очистки отходящих газов от оксидов углерода, оксидов азота, диоксида серы, сероводорода, галогенов и их соединений.
28. Критерии нормирования качества воды, понятие лимитирующего показателя вредности (ЛПВ).
29. Биохимическое и химическое потребление кислорода (БПК, ХПК), бактериологические критерии качества воды.
30. Классификация методов оценки качества воды.
31. Понятие сточных вод и виды их загрязнений, эколого-химические требования к очистке сточных вод.
32. Предельно допустимый сброс (ПДС), методы расчёта ПДС и разбавления.
33. Системы оборотного водоснабжения.
34. Классификация методов очистки сточных вод.
35. Процеживание стоков.
36. Отстаивание сточных вод под действием гравитационных и центробежных сил.
37. Фильтрация стоков через сетчатые элементы и зернистый слой.
38. Скоростные и магнитные фильтры.
39. Смачиваемость частиц и величина краевого угла, флотационные комплексы и их свойства, способы получения флотирующего газа.
40. Устойчивость коллоидных систем, структура мицеллы и строение двойного электрического слоя (ДЭС), дзета-потенциал, кинетика и способы коагуляции.
41. Механизм флокуляции сточных вод.
42. Закономерности распределения веществ в системе «вода–неполярный растворитель», изотерма экстракции, стадии экстрагирования.
43. Адсорбция как метод очистки сточных вод.
44. Процессы ионного обмена: механизм, ионообменное равновесие, структура и основные характеристики ионитов.
45. Мембранные процессы: обратный осмос, ультрафильтрация, электродиализ и их механизмы.
46. Электрохимические методы очистки сточных вод.
47. Процессы десорбции, дезодорации и дегазации сточных вод.
48. Способы нейтрализации сточных вод.
49. Осаждение как метод очистки водостоков.
50. Окисление и восстановление примесей сточных вод.
51. Хлорирование и озонирование воды, обработка пероксидом водорода.
52. Концентрирование сточных вод.
53. Термоокисление примесей сточных вод.
54. Общая характеристика биологической очистки сточных вод, метаболизм и процессы ферментативного катализа.
55. Состав активного ила и биоплёнки.
56. Аэробные методы очистки сточных вод.
57. Анаэробное обезвреживание сточных вод, состав и механизм образования биогаза, метантенки.
58. Состав и классификация твёрдых отходов, опасные отходы.
59. Способы обезвреживания и утилизации твёрдых отходов.
60. Пиролиз, переплав, обжиг, высокотемпературная агломерация, огневое обезвреживание.
61. Биологические способы переработки отходов, компостирование.

62 Использование отходов в качестве вторичных материальных (ВМР) и энергетических ресурсов (ВЭР).

63 Полигоны твёрдых отходов.

64 Складирование отходов в поверхностных хранилищах.

65 Принципы создания шламонакопителей.

66 Способы захоронения опасных отходов.

67 Шум, вибрация, электромагнитные и радиоактивные излучения: источники и механизм явлений.

68. Нормирование энергетических воздействий на биосферу.

69. Принципы и способы защиты биосферы от энергетических воздействий.

70. Принцип экранирования, поглощения и подавления в источнике.

71. Нормы радиационной безопасности.

## 8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже.

Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

Самостоятельная работа оценивается на основе предоставленных на проверку выполненных домашних, индивидуальных заданий с учетом своевременности их предоставления и соответствия требованиям к их выполнению.

Количество баллов за контрольную работу вычисляется как сумма баллов за все входящие в её состав задания. Каждое задание оценивается исходя из максимально возможного количества баллов с учетом правильности выполнения задания, полноты приводимых обоснований.

По результатам работы в семестре обучающийся, набравший не менее 60 баллов, имеет право получить оценку. Те, кто претендует на более высокий балл, проходят промежуточную аттестацию. Максимальное количество баллов на промежуточной аттестации – 100. Общее количество баллов за семестр вычисляется как максимальная из полученных за семестр и на промежуточной аттестации и выставляется согласно принятому порядку.

### 8.1.Семестр 5 очная форма обучения

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-6	Организационно-учебная работа в аудитории	35
	Самостоятельная работа	15
	Контрольная работа по теоретическому материалу	10
ИТОГО		60
Экзамен		40
Общий итог за семестр		100

### 8.2.Семестр 6 заочная форма обучения

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-6	Организационно-учебная работа в аудитории	15

	Самостоятельная работа	35
	Контрольная работа по теоретическому материалу	10
ИТОГО		60
Экзамен		40
Общий итог за семестр		100

## Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в 4-м учебном корпусе университета по адресу: 83001, г. Донецк, пр. Театральный, д. 13, учебный корпус №4, ауд. 260 - учебная лаборатория прикладной экологии №1, 261 - учебно-исследовательская лаборатория прикладной экологии №2 (аналитическая), 231 - учебная лаборатория компьютерных технологий;

Для проведения лекционных и практических занятий используется учебная лаборатория прикладной экологии №1, учебно-исследовательская лаборатория прикладной экологии №2, учебно-исследовательская лаборатория прикладной экологии №2 оборудованные маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя. Выход в Интернет проводной или с использованием Wi-Fi, 5 ед. ПК с выходом в сеть и 1 ед. ПК с выходом в сеть (резерв).

В учебной лаборатории прикладной экологии №1 имеются также

- атомно-адсорбционный спектрофотометр С-115 ПК;
- атомно-адсорбционный спектрофотометр С-600;
- спектрофотометр «SHIMADZU»;
- фотоэлектроколориметр
- КФК-2;
- весы торсионные;
- вискозиметрическая установка;
- ареометры общего назначения;
- газоопределители ГХ;
- рН-метр;
- термостаты.

В учебно-исследовательской лаборатории прикладной экологии №2 находятся: стенд для проведения гидродинамических исследований и наклонная гидродинамическая установка.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методических кабинетах 4-го (ауд.258) учебного корпуса, материально-техническая база учебных лабораторий кафедры «Физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха».

В процессе обучения студенты имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине «Теплофизика», размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». С использованием ресурсов платформы дистанционного образования также осуществляется текущий контроль знаний студентов на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

## 10. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 10.1. Основная литература

1. Быков, А.П. Инженерная экология: учебное пособие Новосибирск: НГТУ, 2011.
2. Кольцов, В.Б., Кондратьева, О.В. Теоретические основы защиты окружающей среды: учебник для вузов Москва: Прометей, 2018
3. Сотникова, Е.В., Дмитренко, В.П. Теоретические основы процессов защиты среды обитания

### 10.2. Дополнительная литература

1. Астахов, А.С. Природные ресурсы и национальное богатство. Москва: Энергия, 2010 ЭБС Л2.2 Ларичев, Т.А. Утилизация, переработка и захоронение промышленных отходов. Опорные конспекты Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2013
2. Сафронова, Е. Жители ноосферы Москва: Время, 2014
3. Ветошкин, А.Г. Основы инженерной защиты окружающей среды: учебное пособие Москва|Вологда: Инфра-Инженерия, 2016
4. Клинков, А.С. Утилизация и переработка твёрдых бытовых отходов: учебное пособие Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015
5. Ветошкин, А.Г. Инженерная защита атмосферы от вредных выбросов: учебное пособие Москва: Инфра-Инженерия, 2016
6. Ветошкин, А.Г. Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод: учебное пособие Москва: Инфра-Инженерия, 2016
7. Ветошкин, А.Г. Нормативное и техническое обеспечение безопасности жизнедеятельности. Часть 1. Нормативно-управленческое обеспечение безопасности жизнедеятельности: учебное пособие Москва: Инфра-Инженерия, 2017
8. Назаров Вячеслав Иванович, Рагозина Нина Михайловна Переработка и утилизация дисперсных материалов и твердых отходов: Учебное пособие Москва: Издательский дом "Альфа-М", 2014

## 11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Российская государственная библиотека (ФГБУ РГБ).** – URL: <http://rsl.ru> – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
3. **Российская национальная библиотека.** – URL: <http://nlr.ru> – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
4. **Библиотека академии наук.** – URL: <http://benran.ru> – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
5. **Библиотека по естественным наукам РАН.** – URL: <http://viniti.ru> – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
6. **Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ).** – URL: <http://gpntb.ru> – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

7. **Электронный каталог** Научной библиотеки Донецкого государственного университета. – Донецк: НБ ДонГУ, – URL: <http://catalog.donnu.education>. – – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронно-библиотечная система ДонГУ**: сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016– URL: <http://library.donnu.ru/> – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

9. **Электронный архив ДонГУ**: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> – Режим доступа: свободный.

10. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»**: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014 – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

11. Электронно-библиотечная система **«Лань»**: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

12. **ЭБС Юрайт**: электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

## 12. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).