

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

«ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ БИОСФЕРЫ»

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

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

Донецк 2025

Рабочая программа дисциплины «**Энергетическое загрязнение биосферы**» для обучающихся по направлению подготовки 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, 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.

Разработчик:

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

Н.В. Быковская

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха
Протокол от 26.03.2024 г. № 17

Заведующий кафедрой

П.В. Асланов

СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана физико-технического факультета
28.03.2024 г.

С.А. Фоменко

Учебно-методическая комиссия физико-технического факультета.
Протокол от 27.03.2024 г. № 2.
Председатель

В.Н. Котенко

Руководитель основной профессиональной образовательной программы,
доц., канд. физ.-мат. наук, ст. научн. сотр.
26.03.2024 г.

П.В. Асланов

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Учебная дисциплина «Энергетическое загрязнение биосферы» является безальтернативной дисциплиной вариативной части.

1.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания и умения, формируемые предшествующими дисциплинами – Общая экология (сопутствующими дисциплинами – Системный анализ окружающей среды).

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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.18 Управление охраной окружающей среды
Часть образовательной программы	Вариативная часть Безальтернативная дисциплина
Количество зачетных единиц / всего часов	3/108

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
			лекцион-ных	лабора-торных	практи-ческих	самостоя-тельной работы	всего	
Очная	3	6	32	–	16	60	108	зачет
Очная, всего								
Заочная	4	7	6	–	3	99	108	зачет

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Защита человека и окружающей среды от энергетических видов загрязнения биосферы; изучение техносферных проблем, связанных с загрязнением окружающей среды тепло-, гидро- и атомными электростанциями.

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

4.1. Компетенции

ПК-1: Способность проводить экологический анализ мероприятий и проектов по повышению эффективности природоохранной деятельности организации

В результате освоения изучения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции:

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-1.3: Способен ориентироваться в энергетических взаимодействиях производства с окружающей средой	ПК-1.3.1 Запоминание и воспроизведение основных методов и принципов энергетических взаимодействиях производства с окружающей средой	Знает: – основные закономерности воздействия на человека и среду обитания энергетических видов загрязнения; – основные направления обеспечения безопасности человека и окружающей среды от энергетических видов загрязнения в техносфере;
	ПК-1.3.2 Понимание основных методов и принципов в энергетических взаимодействиях производства с окружающей средой в знакомых ситуациях	Умеет: – анализировать основные риски и требования культуры безопасности при воздействии энергетических загрязнений на человека и окружающую среду; – оценивать и анализировать основные последствия воздействия энергетических видов загрязнения на человека и окружающую среду при авариях, катастрофах, стихийных бедствиях; – собирать информацию, оценивать и анализировать техносферные проблемы, связанные с воздействием на биосферу энергетических видов загрязнения
	ПК-1.3.3 Применение основных методов и принципов в	Владеет: – навыками поиска, сбора и анализа информации по

	энергетических взаимодействиях с окружающей средой в известных или незнакомых ситуациях	воздействию видов энергетического загрязнения на окружающую среду, в том числе в условиях аварий, катастроф и стихийных бедствий, необходимой для успешного осуществления профессиональной деятельности; – основной терминологией в области энергетического загрязнения окружающей среды
--	---	---

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Введение в дисциплину "Энергетические загрязнения биосферы"	
1.1. Введение в дисциплину «Энергетические загрязнения биосферы»	Введение в дисциплину «Энергетические загрязнения биосферы» /Лек/ Виды энергетического загрязнения /Пр/ Световое загрязнение Аналитический метод оценки очага поражения при взрывах топливно-воздушной и газовой сред
Раздел 2. Тепловое загрязнение	
2.1. Тепловое загрязнение	Тепловое загрязнение /Лек/ Расчет выбросов парникового газа CO ₂ при стационарном сжигании топлива /Пр/ Парниковый эффект Тепловое загрязнение водоемов /Пр/ Загрязнение атмосферного воздуха города /Пр/
Раздел 3. Шумовое загрязнение	
3.1. Шумовое загрязнение	Шумовое загрязнение /Лек/ Распространение шума в атмосфере. Акустический расчет /Пр/ Шумовое загрязнение /Пр/
Раздел 4. Электромагнитное загрязнение	
4.1. Электромагнитное загрязнение /Лек/	Электромагнитное загрязнение /Лек/ Источники электромагнитного загрязнения. Воздействие на человека /Пр/ Защита от электромагнитных полей
Раздел 5. Радиационное загрязнение	
5.1. Радиационное загрязнение	Радиационное загрязнение /Лек/ Выявление и оценка степени опасности радиационного загрязнения окружающей среды на радиационно-опасных объектах и при ядерном взрыве. Понятие о радиационной обстановке, методах ее выявления и оценки.

	<p>Сущность оценки радиационной обстановки методом прогнозирования и по данным разведки местности. Оценка радиационной обстановки по данным разведки местности при аварии, катастрофе на РОО и при ядерном взрыве: решение типовых задач.</p> <p>Естественный радиационный фон Земли /Пр/</p>
--	---

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. Введение в дисциплину "Энергетические загрязнения биосферы"	6	-	2	12	20
1.1. Введение в дисциплину «Энергетические загрязнения биосферы»	6	-	2	12	20
Раздел 2. Тепловое загрязнение	6	-	6	12	24
2.1. Тепловое загрязнение	6		6	12	24
Раздел 3. Шумовое загрязнение	8	-	4	12	24
3.1. Шумовое загрязнение	8	-	4	12	24
Раздел 4. Электромагнитное загрязнение	6	-	2	12	20
4.1. Электромагнитное загрязнение /Лек/	6	-	2	12	20
Раздел 5. Радиационное загрязнение	6	-	2	12	20
5.1. Радиационное загрязнение	6	-	2	12	20
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР / ЗА КУРС / ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	32	–	16	60	108

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

7.1. Контрольные вопросы к текущему контролю

Контрольная точка №1.

1. Виды антропогенного загрязнения окружающей среды.
2. Виды энергетических загрязнений биосферы
3. Последствия светового загрязнения.
4. Пути решения проблемы светового загрязнения.
5. Содержание понятия «Тепловое загрязнение»
6. Перечислите основные парниковые газы, укажите их вклад (%) в формирование парникового эффекта.
7. Причины формирования островов тепла в городах. Последствия формирования «островов тепла» в городах.
8. Понятие «Шумовое загрязнение»
9. Классификация шумов по характеру спектра.

10. Виды шума по физической природе и частоте.
11. Воздействие шума на организм человека.
12. Основные группы мероприятий по защите от шумового загрязнения.
13. Какие виды шума выделяют по временным характеристикам.
14. Сколько децибел обычно составляет естественный шумовой фон. Контрольная точка

Контрольная точка № 2

1. Какие компоненты составляют естественный электромагнитный фон.
2. На какой высоте определяется внешняя граница санитарно-защитной зоны для защиты населения от ЭМИ.
3. Основные мероприятия по защите от электромагнитного загрязнения.
4. Виды ионизирующих излучений.
5. Естественный радиационный фон.
6. Понятие «Радиационная безопасность»
7. Радиационная защита: принцип обоснования
8. Радиационная защита: принцип оптимизации
9. Определение термина «Поглощенная доза», ее единицы измерения.
10. Определение термина «Эффективная доза», ее единицы измерения.
11. Определение термина «Эквивалентная доза», ее единицы измерения.
12. Основные способы частичной дезактивации территорий.

7.2. Темы практических работ

Практическая работа № 1. Виды энергетического загрязнения

Практическая работа № 2. Расчет выбросов парникового газа CO₂ при стационарном сжигании топлива

Практическая работа № 3. Тепловое загрязнение водоемов

Практическая работа № 4. Загрязнение атмосферного воздуха города

Практическая работа № 5. Распространение шума в атмосфере. Акустический расчет

Практическая работа № 6. Шумовое загрязнение

Практическая работа № 7. Источники электромагнитного загрязнения. Воздействие на человека

Практическая работа № 8. Естественный радиационный фон Земли

7.3. Контрольные вопросы для промежуточной аттестации

1. Основные виды энергетического загрязнения биосферы.
2. Последствия светового загрязнения биосферы.
3. Основные причины появления нежелательного света.
4. Мероприятия по решению проблемы светового загрязнения.
5. Классификации шумов по воздействию на человека, источники шумового загрязнения.
6. Последствия шумового загрязнения окружающей среды.
7. Гигиеническое нормирование шума.
8. Архитектурно-планировочные методы шумозащиты.
9. Организационные и организационно-технические мероприятия по шумозащите.
10. Акустические мероприятия по защите от шума.

11. Воздействие инфразвука на человека. Защита от инфразвука.
12. Источники радиационной опасности.
13. Воздействие ионизирующего излучения на здоровье человека.
14. Виды ионизирующего излучения.
15. Экспозиционная и поглощенная дозы.
16. Эквивалентная и эффективная дозы.
17. Естественный радиационный фон.
18. Техногенное радиоактивное загрязнение окружающей среды.
19. Санитарные нормы радиационного облучения для персонала и населения.
20. Принципы радиационной защиты.
21. Экосистемные реакции на радиационное воздействие.
22. Электромагнитное загрязнение окружающей среды. Классификация источников ЭМП.
23. Воздействие ЭМП на здоровье человека.
24. Защита от электромагнитного излучения.
25. Причины и последствия парникового эффекта.
26. Причины теплового загрязнения городов.

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.

Семестр 6

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1	Организационно-учебная работа в аудитории	1
	Контрольная работа	6
	Практическая работа (1)	4
2	Организационно-учебная работа в аудитории	1
	Практическая работа (3)	12
3	Организационно-учебная работа в аудитории	1

	Практическая работа (2)	8
4	Организационно-учебная работа в аудитории	1
	Контрольная работа	7
	Практическая работа (1)	4
5	Организационно-учебная работа в аудитории	1
	Практическая работа (1)	4
ИТОГО		50
Зачет		50
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 ДИСЦИПЛИНЫ

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-техническую базу учебных лабораторий кафедры «Физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха».

В процессе обучения студенты имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине «Энергетическое загрязнение биосферы», 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. Солопова, В.А. Энергетические загрязнения биосферы: учебное пособие. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016
2. Тулякова, О.В. Радиационная экология: учебное пособие. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021.
3. Глебов, В.В., Ерофеева, В.В. Экология города и безопасность жизнедеятельности человека: учебник для бакалавров. - Саратов: Вузовское образование, 2021
4. Саркисов, О.Р., Любарский, Е.Л. Экологическая безопасность и эколого-правовые проблемы в области загрязнения окружающей среды: учебное пособие. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2015
5. Белов, С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) в 2 ч. Часть 1: учебник. - Москва: Юрайт, 2023.
6. Панин В.Ф. Защита биосферы от энергетических воздействий. Конспект лекций. – Томск: ТПУ, 2009. – 62 с.

10.2. Дополнительная литература

7. Халилов Ш. А., Маликов А. Н. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие. - Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2022.
8. Черкашина, Н.И. Радиационная безопасность: учебное пособие. - Севастополь: СевГУ, 2022.
9. Климов П.В. Световое загрязнение. Свет и здоровье человека: метод. указания к лабораторным и практическим занятиям. - ДГТУ, 2015
10. Климов П.В. Оценка индекса загрязнения атмосферы: метод. указания к лабораторным и практическим занятиям. - ДГТУ, 2015
11. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» (в редакции от 27.12.2009 N 374-ФЗ

11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Информио: электрон. справочник / ООО «РИНФИЦ». – Москва: Издат. дом «Информио», [2018?–]. – URL: <https://www.informio.ru> (дата обращения: 01.01.2023). – Текст: электронный.
2. IPR SMART: весь контент ЭБС Ipr books : цифровой образоват. ресурс / ООО «Ай Пи Эр Медиа». – [Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2022]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru> (дата обращения: 01.01.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст. Аудио. Изображения: электронные.
3. Лань: электрон.-библ. система. – Санкт-Петербург: Лань, сор. 2011–2021. – URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 01.01.2023). – Текст: электронный. – Режим доступа:

для авторизир. пользователей.

4. СЭБ: Консорциум сетевых электрон. б-к / Электрон.-библ. система «Лань» при поддержке Агентства стратег. инициатив. – Санкт-Петербург: Лань, сор. 2011–2021. – URL: <https://seb.e.lanbook.com/> (дата обращения: 01.01.2023). – Режим доступа: для пользователей организаций – участников, подписчиков ЭБС «Лань».

5. Book on lime: дистанц. образование / изд-во КДУ МГУ им. М. В. Ломоносова. – Москва: КДУ, сор. 2017. – URL: <https://bookonlime.ru> (дата обращения: 01.01.2023) – Текст. Изображение. Устная речь: электронные.

6. Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

7. ЭБС Юрайт: электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

8. Научная электронная библиотека elibrary.ru: информ.-аналит. портал / ООО Научная электронная библиотека. – Москва: ООО Науч. электрон. б-ка, сор. 2000–2022. – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.01.2023). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

9. Cyberleninka: науч. электрон. б-ка «КиберЛенинка» / [Е. Кисляк, Д. Семячкин, М. Сергеев; ООО «Итеос»]. – Москва: КиберЛенинка, 2012. – URL: <http://cyberleninka.ru> (дата обращения: 01.01.2023). – Текст: электронный.

10. Библиотечно-информационный комплекс / Финансовый ун-т при Правительстве Рос. Федерации. – Москва: Финансовый университет, 2019 –URL: <http://library.fa.ru/> (дата обращения: 01.01.2023) – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – Текст: электронный.

11. Университетская библиотека онлайн: электрон. библ. система. – ООО «Директ-Медиа», 2006. – URL: <https://biblioclub.ru/> (дата обращения: 01.01.2023) – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – Текст: электронный.

12. Электронный каталог Научной библиотеки Донецкого государственного университета. – Донецк: НБ ДонГУ, 1999 – URL: <http://catalog.donnu.education> (дата обращения: 01.01.2023). – 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).