

62

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

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

Физико-технический факультет
Кафедра теоретической физики и нанотехнологий



УТВЕРЖДАЮ
проректор

П.А. Машаров

П.А. Машаров

«29» марта 2024 г.

МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НАНОТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ ЗОС

Укрупненная группа направлений
подготовки
Программа высшего образования
Направление подготовки
Профиль
Квалификация
Форма обучения

20.00.00 Техносферная безопасность и
природообустройство
Программа бакалавриата
20.03.01 Техносферная безопасность
Техносферная безопасность
Бакалавр
Очная, заочная

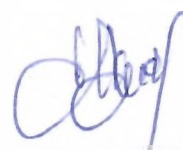
Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «**Нанотехнологии в сфере ЗОС**» 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 (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 2024 года.

Разработчик:

профессор кафедры теоретической физики и нанотехнологий, д-р физ.-мат. наук, профессор



А.Г. Милославский

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры теоретической физики и нанотехнологий

Протокол от 26.03.2024 г. № 16

Заведующий кафедрой ТФ и НТ



А.Г. Петренко

СОГЛАСОВАНО:

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

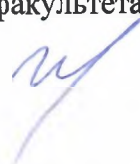


С.А. Фоменко

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. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

дисциплины программы бакалавриата: Высшая математика, Физика, Введение в профессиональную деятельность, Методы и приборы контроля окружающей среды, и экологический мониторинг.

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

Преддипломная практика (обязательная), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	20.03.01 Техносферная безопасность (Профиль подготовки: Техносферная безопасность)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ДВ.5.2 Нанотехнологии в сфере ЗОС
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор обучающегося
Количество зачетных единиц / всего часов	3 / 108

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	4	8	27	–	18	63	108	зачет
Заочная	5	9	6	–	3	99	108	зачет

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование глобально-ориентированного экологического мировоззрения, основанного на целостной научной картине мира; формирование экологической культуры будущих специалистов; усвоение основ экологического знания, что является необходимым условием для оптимизации взаимоотношений человека и природы и решения различных инженерных задач с использованием инновационных технологий, экологизация новейших технологий.

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

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-2. Способность обосновывать и	ПК-2.1. Участствует в разработке	ПК-2.1.1. Знает способы экологизации промышленного производства на базе нанотехнологий.

разрабатывать природоохранные мероприятия и проекты в организации	природоохранных мероприятий для конкретной организации	ПК-2.1.2. Умеет проводить анализ риска применения нанообъектов для окружающей среды и здоровья человека. ПК-2.1.3. Владеет навыками создания и исследования наноматериалов, применяемых в экобиозащитных технологиях.
	ПК-2.2. Сравнивает риски применения нанообъектов в организации с санитарными нормами	ПК-2.2.1. Знает основы нанозекологии . ПК-2.2.2. Умеет анализировать негативные воздействия на окружающую среду посредством нанотехнологий. ПК-2.2.3. Владеет методами контроля состояния окружающей среды на базе инновационных технологий.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Нанотехнологии в сфере ЗОС	
Наноструктурированные материалы и нанотехнологии	История развития. Основные понятия и определения. Особенности основных свойств наноматериалов
Основные методы получения	Основные технологические приемы получения. Физические методы. Химические методы
Методы исследования	Основные методы исследования – сравнительный анализ. Электронная микроскопия. Дифракционные методы. Гранулометрический анализ.
Внедрение нанотехнологий, и связанные с этим опасности	Основные области применения. Вопросы безопасности. Преимущества НТ.
Нанообъекты (НО) в окружающей среде	Нанообъекты. Основные типы. Перенос НО в организме человека и окружающей среде. Биологические эффекты, создаваемые НО.
Контроль и оценка рисков	Контроль нанотехнологий и наноматериалов. Оценка риска НО.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 4, семестр – 8

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. Нанотехнологии в сфере ЗОС	27	–	18	63	108
Наноструктурированные материалы и нанотехнологии	4		3	11	18
Основные методы получения	4		3	11	18
Методы исследования	4		3	11	18
Внедрение нанотехнологий, и связанные с этим опасности	4		3	11	18
Нанообъекты (НО) в окружающей среде	4		3	11	18
Контроль и оценка рисков	7		3	8	18

ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	27	–	18	63	108
------------------	----	---	----	----	-----

6.2. Форма обучения – заочная, курс – 5, семестр – 9

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. Нанотехнологии в сфере ЗОС	6	–	3	99	108
Наноструктурированные материалы и нанотехнологии	1		0,5	16	17,5
Основные методы получения	1		0,5	16	17,5
Методы исследования	1		0,5	16	17,5
Внедрение нанотехнологий, и связанные с этим опасности	1		0,5	17	18,5
Нанообъекты (НО) в окружающей среде	1		0,5	17	18,5
Контроль и оценка рисков	1		0,5	17	18,5
ИТОГО ЗА КУРС	6	–	3	99	108

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

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1

1. История развития НТ.
2. 10 ключевых наноматериалов.
3. Дайте определения наноэкология, нанонаука, нанотехнология, наноинженерия. Основные этапы развития.
4. В чем состоит государственная политика правительства РФ в области НТ?
5. Основные направления деятельности корпорации РОСНАНО
6. Теория Форрестера, прогноз, сценарии развития цивилизации.
7. Концепция устойчивого развития, глобализация.
8. О положении России в контексте устойчивого развития.
9. Рост экологического образования и развитие нанотехнологии как возможность выхода из глобального кризиса.
10. Декларация основных принципов контроля НТ: предосторожность, регламентирование, охрана здоровья и безопасность населения, охрана окружающей среды, открытость, участие общественности, учет воздействий, ответственность.
11. Нанометрология.
12. Наночистка.
13. Фотокаталитическая очистка сточных вод.
14. Фотокаталитическая очистка воздуха.
15. НТ и безопасность – основные тенденции.
16. Основные области применения наноматериалов.
17. Опасности, связанные с развитием НТ.
18. Опасности, связанные с развитием молекулярных нанотехнологий.
19. Нанотехнологии для безопасности.
20. Нанотехнологии в экологии.
21. Опасности, связанные с возможностью военных применений НТ.
22. Особенности НО, структура, размерный и квантово-механический эффекты.
23. Основные объекты безопасности: НМ на основе углерода (фуллерены и нанотрубки), на металлической и полимерной основе, наноккомпозиты и древесные структуры.
24. Источники и пути поступления НЧ в ОС и организм человека.
25. Миграция НО в организме человека.

26. Механизмы проникновения НО внутрь живой клетки.
27. Биологические эффекты, создаваемые НО (состояние работ, результаты экспериментов).
28. Проблема определения «дозы» и зависимости «доза-эффект» для НЧ.
29. Физические основы биологического воздействия НО.
30. Общая концепция оценки, анализа и управления риском НО.
31. Оценка риска НО для окружающей среды и человека.
32. Оценка риска специфических применений НО.
33. Оценка риска от полного жизненного цикла (производство, эксплуатация, уничтожение) НО.

7.2. Темы письменных работ (типы задач)

- Наноструктурированные материалы и нанотехнологии
- Основные методы получения
- Методы исследования
- Внедрение нанотехнологий, и связанные с этим опасности
- Нанообъекты (НО) в окружающей среде
- Контроль и оценка рисков

Контрольная работа по проверке теоретических знаний – по всем темам, с использованием указанных выше контрольных вопросов.

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.).

8.1. Семестр 8, форма обучения - очная

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1	Организационно-учебная работа в аудитории	20
	Самостоятельная работа	10
	Практические работы	15
	Контрольная работа по теоретическому материалу	15
ИТОГО		60
Зачет		40
Общий итог за семестр		100

8.2. Семестр 9, форма обучения - заочная

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1	Организационно-учебная работа в аудитории	20
	Самостоятельная работа	10
	Практические работы	15

	Контрольная работа по теоретическому материалу	15
ИТОГО		60
Зачет		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. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в 4 учебном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Театральный, 13). Для проведения практических занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете кафедры теоретической физики и нанотехнологий (ауд.256).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

1. Милославский, А. Г. Наноматериалы и окружающая среда: применение и оценка рисков [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. Г. Милославский ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Физико-технический факультет, Кафедра теоретической физики и нанотехнологий. - Донецк : ДонНУ, 2020. - Электронные текстовые данные (1 файл).

2. Терехов С. В. Физика нанообъектов: [учебное пособие] / С. В. Терехов, В. Н. Варюхин; ГОУ ВПО «ДонНУ» - Донецк: ДонНУ, 2013. – 418 с.

3. Гусев А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев. – Изд. 2-е. – Москва: Физматлит, 2009. – 414 с.

4. Милославский, А. Г. Конспект лекций по курсу "Основы процессов микро- и нанотехнологий" / А. Г. Милославский ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". - Донецк : ДонНУ, 2018. - 246 с

11.2. Дополнительная литература

5. Нанотехнологии и специальные материалы: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 140140 - Техн. физика / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова ; под ред. Ю. П. Солнцева. - Санкт-Петербург: Химиздат, 2009. – 334, [1] с.

6. Нанотехнологии: азбука для всех / Н. С. Абрамчук, С. М. Авдошенко, А. Н. Баранов и др.; под ред. Ю. Д. Третьякова. - 2-е изд. – Москва: Физматлит, 2009. – 365 с.

7. Головин Ю. И. Введение в нанотехнику. – М.: Машиностроение, 2007. – 493 с.

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.
2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Электронно-библиотечная система **«Лань»:** [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
5. **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.
6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.
8. **Электронный архив ДонГУ:** раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

13. 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).