

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

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

Физико-технический факультет
Кафедра математической физики

УТВЕРЖДАЮ
проректор

_____ П.А. Машаров
«17» апреля 2025 г.
МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Укрупненная группа направлений подготовки	28.00.00 Нанотехнологии и наноматериалы
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки / Специальность	28.03.03 Наноматериалы
Направленность (профиль) образовательной программы / Специализация	Наноматериалы
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная

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

Донецк 2025

Рабочая программа дисциплины **«Дифференциальные уравнения»** для обучающихся по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы (Профиль: Наноматериалы), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 сентября 2017 г. № 968 (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.

Разработчик:

доцент кафедры математической физики,
канд. физ.-мат. наук

А.Д. Манов

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры математической физики.
Протокол от 10.04.2025 г. №11.

Заведующий кафедрой

В.И. Колесник

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, д-р физ.-мат. наук, проф.
10.04.2025 г.

А.Г. Петренко

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

базовая подготовка по математике в объеме программы средней школы;

дисциплины программы бакалавриата: элементарная математика, математический анализ, аналитическая геометрия, линейная алгебра.

1.2. Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

методы математической физики, теоретическая механика, электродинамика, Физика твердого тела.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	28.03.03 Наноматериалы (Профиль: Наноматериалы)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.13 Дифференциальные уравнения
Часть образовательной программы	Базовая часть
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	2	3	34	-	17	57	108	зачет

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение фундаментальных понятий и методов обыкновенных дифференциальных уравнений и их применения для моделирования и исследования различных физических, технических, экономических и социальных явлений и процессов; овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования в науке и приложениях; формирование у студентов научного подхода.

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

4.1. Компетенции

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-1. Способен решать задачи	ОПК-1.9. Использует при	ОПК-1.9.1. Знает фундаментальные основы математики; новые математические

профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.	решении профессиональных задач знания, полученные при изучении дисциплин математических и (или) естественных наук.	понятие в соответствии с основными требованиями к их определению; основные направления и проблематику современной математики. ОПК-1.9.2. Умеет применять полученные знания в решении поставленных математических задач; сформулировать математическую гипотезу в контексте изучаемых математических дисциплин. ОПК-1.9.3. Владеет методами использования пакетов математических программ для решения математических задач; основными способами освоения математических знаний; методами математических исследований.
	ОПК-1.10. Использует существующие математические методы при решении задач профессиональной деятельности.	ОПК-1.10.1. Знает определения и утверждения, методы решения задач, приёмы доказательства утверждений, применяемые для решения профессиональных задач. ОПК-1.10.2. Умеет выбирать и использовать математические методы и вычислительные средства, решать задачи дисциплины. ОПК-1.10.3. Аргументированно выбирает метод решения задачи, устанавливает свойства математических объектов, закономерности между ними, доводит решение задачи до приемлемого (числового или символьного) результата, оценивает и анализирует полученный результат, строит математические модели для решения профессиональных задач.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Дифференциальные уравнения 1 порядка	
Дифференциальные уравнения 1 порядка	Понятие дифференциальных уравнений (ДУ). Интегрирование некоторых типов уравнений первого порядка, решенных относительно производной. Уравнения, не решенные относительно производных.
Раздел 2. Дифференциальные уравнения n-го порядков	
Дифференциальные уравнения n -го порядков	Уравнения n -го порядка общего вида. Линейные однородные и неоднородные уравнения.
Линейные дифференциальные уравнения. Системы дифференциальных уравнений.	Системы дифференциальных уравнений нормального типа. Системы дифференциальных уравнений в симметричной форме.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 2, семестр – 3

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 1.	14	-	6	25	45
Дифференциальные уравнения 1 порядка	14	-	6	25	45
Раздел 2.	20	-	11	32	63
Дифференциальные уравнения n -го порядков	10	-	5	16	32
Линейные дифференциальные уравнения. Системы дифференциальных уравнений	10	-	6	16	33
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОП	34	-	17	57	108

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

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.

1. Определение обыкновенного дифференциального уравнения. Порядок уравнения. Решение, интегральная кривая. Примеры.
2. Задача Коши, начальные данные. Геометрическая интерпретация задачи Коши. Общее и частное решения дифференциального уравнения. Примеры.
3. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными, а также приводящиеся к ним.
4. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка, а также приводящиеся к ним.
5. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Различные методы их решения.
6. Дифференциальные уравнения Бернулли. Методы их решения.
7. Дифференциальное уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
8. Теорема существования и единственности (формулировка) для дифференциального уравнения первого порядка.

Раздел 2. Дифференциальные уравнения n -го порядков.

1. Простейшие типы уравнений высших порядков, допускающих понижение порядка.
2. Линейная зависимость и независимость систем функций. Линейное пространство решений однородного линейного обыкновенного дифференциального уравнения n -ого порядка, его размерность. Фундаментальная система решений однородного уравнения n -ого порядка. Теорема об общем решении однородного уравнения.
3. Определитель Вронского системы функций и его свойства. Теорема Остроградского-Лиувилля и следствия из неё.
4. Общее решение неоднородного линейного обыкновенного дифференциального уравнения n -ого порядка. Теорема о структуре общего решения.

5. Метод вариации постоянных для поиска частных решений неоднородного линейного обыкновенного дифференциального уравнения n -ого порядка.
6. Фундаментальная система решений однородного линейного обыкновенного дифференциального уравнения n -ого порядка с постоянными коэффициентами.
7. Построение общего решения неоднородного линейного обыкновенного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.
8. Понятие функции Грина.
9. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Основные определения. Сведение уравнения n -го порядка к системе n уравнений 1-го порядка.
10. Дифференциальные уравнения в частных производных.

7.2. Темы письменных работ (типы задач)

Контрольные работы по практике темам:

- дифференциальные уравнения 1-го порядка;
- дифференциальные уравнения n -го порядков.

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 3, очная форма обучения

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Самостоятельная работа	10
	Контрольные работы по практике	10
	Контрольная работа по теоретическому материалу	10
2	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Самостоятельная работа	10
	Контрольные работы по практике	10
	Контрольная работа по теоретическому материалу	10
ИТОГО		80
Зачет		20
Общий итог за семестр		100

8.2. Соответствие баллов оценке

	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале
--	------	------------------------------

Количество баллов из 100		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 Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Театральный, 13). Для проведения лабораторных 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 Главного корпуса (ауд.405).

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.

10. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

10.1. Основная литература

1. Альсевич, Л. А. Практикум по дифференциальным уравнениям : Учеб. для студентов вузов, обучающ. по специальности "Прикл. математика" / Л. А. Альсевич, Л.П. Черенкова. - Минск : Вышэйш. шк., 1990. - 318 с.
2. Демидович, Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : [Для физ. и мех.- мат. спец. вузов] / Б. П. Демидович. - 10-е изд. - М. : Наука, 1990. - 624 с.
3. Филиппов, А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям : [Для вузов]. - 7-е изд. - М. : Наука, 1992. - 127 с.
4. Эльсгольц, Лев Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление : Учеб. для физ. и физ.-мат. фак. ун-тов / Л.Э. Эльсгольц. - 4-е изд. - М. : Эдиториал УРСС, 2000. - 320 с.

10.2. Дополнительная литература

5. Матвеев, Н. М. Обыкновенные дифференциальные уравнения : Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ.-мат. спец. - СПб. : Спец. лит., 1996. - 371 с.
6. Романко, В. К. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления : Учеб. пособие для студентов физ.-мат. спец. вузов / В.К. Романко. - М. : Наука ; СПб., 2000. - 342 с.

11. 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.

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).