

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Дмитровградский инженерно-технологический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ДИТИ НИЯУ МИФИ)**

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Заместитель руководителя

\_\_\_\_\_ Т.И. Романовская  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.02.05 «Дифференциальные уравнения»**

Направление подготовки \_\_\_\_\_ *03.03.02 Физика*

Квалификация выпускника \_\_\_\_\_ *бакалавр*

Профиль \_\_\_\_\_ *Медицинская физика*

Форма обучения \_\_\_\_\_ *очная*

Выпускающая кафедра \_\_\_\_\_ *Кафедра общей и медицинской физики*

Кафедра-разработчик рабочей программы \_\_\_\_\_ *Кафедра высшей математики*

Семестр	Трудоемкость час. (ЗЕТ)	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточ- ного контроля (экз./зачет/кр)
3	180 (5)	34	34	0	76	Экзамен 36
<b>Итого</b>	<b>180 (5)</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>76</b>	<b>Экзамен 36</b>

Дмитровград  
2022 г.

# 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*Целью освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения»* является изучение основных математических понятий, их взаимосвязи и развития, а также отвечающих им методов расчёта, используемых для анализа, моделирования и решения прикладных задач.

В *задачи* курса «Дифференциальные уравнения» входят:

- развитие алгоритмического и логического мышления студентов,
- овладение методами исследования и решения математических задач,
- выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания,
- проводить математический анализ прикладных задач.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ и ООП ВО по направлению подготовки:

Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
УКЕ-1 – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	3-УКЕ-1 – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 – уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 – владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**Знать:** определение дифференциального уравнения и его решения, условия существования и единственности решения, геометрическую интерпретацию решения, понятие системы дифференциальных уравнений и способы ее решения;

**Уметь:** составить дифференциальное уравнение по исходным данным, определить порядок дифференциального уравнения, провести классификацию, найти общее решение, выделить из общего решения частное, провести проверку найденного решения, дать его геометрическую иллюстрацию.

**Владеть** способностью решения задач, связанных с приложениями обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных.

### 3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Дифференциальные уравнения относится к обязательной части естественнонаучного модуля учебного плана по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

### 4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Духовно-нравственное воспитание	<b>В1</b> духовно-нравственное развитие на основе традиционной национальной системы ценностей (духовных, этических, эстетических, интеллектуальных, культурных и др.	Использование воспитательного потенциала дисциплины для: - духовно-нравственного развития общечеловеческих духовных и нравственных ценностей, формирования культуры этического мышления, способности морального суждения посредством моделирования ситуаций нравственного выбора и др. интерактивных методов обучения (дискуссий, диспутов, ролевых ситуаций) на учебных занятиях - приобщения к традиционным российским духовно-нравственным ценностям через содержание дисциплины.
...		

### 5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 5.1 Объем дисциплины

Общая трудоемкость (объем) Дифференциальные уравнения составляет 5 зачетных единиц (ЗЕТ), 180 академических часов.

Таблица 5.1 Объем дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр
		3
<b>Контактная работа с преподавателем</b> в том числе: – аудиторная по видам учебных занятий	<b>68</b>	<b>68</b>
– лекции	34	34
– практические занятия	34	34
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>в том числе:</b>	<b>76</b>	<b>76</b>
Выполнение домашних заданий	20	20
Проработка теоретического материала	20	20
Подготовка к текущему и промежуточному контролю	36	36
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>	<b>Экзамен 36</b>	<b>Экзамен 36</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

Таблица 5.2 - Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, включая самостоятельную работу студентов, акад. часы						Формируемые индикаторы освоения компетенций
		Недели	Лекции	Практические занятия	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Самостоятельная работа	Всего часов	
1	Часть 1	1-7	14	14	к.р. -7	30	58	3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
2	Часть 2	8-17	20	20	к.р - 17	46	86	3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
Итого за 3 Семестр			34	34		76	144	
Контрольные мероприятия за 3 Семестр					экзамен		36	3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1

## 5.2 Содержание дисциплины

Таблица 5.3 - Лекционный курс

№	Темы лекционных занятий (34 часа)	Трудоемкость, акад. часов	
		всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
<b>Часть 1.</b>			
<b>Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения, допускающие понижение порядка.</b>			
1	Основные определения и понятия теории дифференциальных уравнений.	2	
2	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Уравнения с разделяющимися переменными.	2	0
3	Однородные уравнения..	2	0
4	Линейные уравнения. Уравнения Бернулли.	2	0
5	Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	2	0
6	Геометрическая интерпретация задачи интегрирования дифференциального уравнения первого порядка. Особые решения.	2	0
7	Основные виды уравнений, допускающих понижение порядка.	2	0
<b>Часть 2.</b>			
<b>Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Системы дифференциальных уравнений. Уравнения в частных производных.</b>			
8	Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка.	2	0
9	Решение линейных однородных уравнений n-го порядка с постоянными коэффициентами.	2	0

10	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения $n$ -го порядка.	2	0
11	Решение линейных неоднородных уравнений $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами и специальными правыми частями 1 и 2 типов.	2	0
12	Нахождения частного решения методом вариации произвольных постоянных	2	0
13	Основные определения. Физический смысл нормальной системы. Методы интегрирования нормальных систем.	2	0
14	Линейные однородные и неоднородные нормальные системы.	2	0
15	Линейные уравнения в частных производных.	2	
16	Квазилинейные уравнения в частных производных.	2	
17	Нахождение поверхности, удовлетворяющей квазилинейному уравнению и проходящей через данную кривую. Нахождение решения линейного уравнения, удовлетворяющего начальным условиям..	2	0
<b>ИТОГО:</b>		<b>34</b>	<b>0</b>

Таблица 5.4 - Практические занятия

№	Темы практических занятий (34 часа)	Трудоемкость, акад. часов	
		всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
<b>Часть 1.</b>			
<b>Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения, допускающие понижение порядка.</b>			
1	Интегральные кривые. Задача Коши.	2	0
2	Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.	2	0
3	Линейные уравнения. Уравнения Бернулли.	2	0
4	Уравнения в полных дифференциалах.	2	0
5	Уравнения, допускающие понижение порядка. Уравнения, не содержащие явно функцию и несколько ее первых производных.	2	0
6	Уравнения, не содержащие явно аргумент.	2	0
7	Контрольная работа №1	2	0
<b>Часть 2.</b>			
<b>Линейные дифференциальные уравнения <math>n</math>-го порядка. Системы дифференциальных уравнений. Уравнения в частных производных</b>			
8	Решение линейных однородных уравнений $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.	2	0
9	Решение линейных неоднородных уравнений $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами и специальными правыми частями 1 типа.	2	0
10	Решение линейных неоднородных уравнений $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами и специальными правыми частями 1 типа.	2	0
11	Метод вариации произвольных постоянных	2	0

12	Линейные однородные и неоднородные системы. Метод последовательного исключения переменных.	2	0
13	Решение линейных дифференциальных систем методами матричной алгебры.	2	0
14	Решение дифференциальных систем методом интегрирующих комбинаций.	2	0
15	Линейные и квазилинейные уравнения в частных производных.	2	0
16	Нахождение поверхности, удовлетворяющей квазилинейному уравнению и проходящей через данную кривую. Нахождение решения линейного уравнения, удовлетворяющего начальным условиям.	2	0
17	Контрольная работа №2	2	0
<b>ИТОГО:</b>		<b>34</b>	<b>0</b>

Таблица 5.6 - Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1	Основные определения и понятия теории дифференциальных уравнений: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов	4
	2	Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов	4
	3	Линейные уравнения. Уравнения Бернулли: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов	4
	4	Уравнения в полных дифференциалах: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов	4
	5	Уравнения, допускающие понижение порядка. Уравнения, не содержащие явно функцию и несколько ее первых производных: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов	4
	6	Уравнения, не содержащие явно аргумент: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов	4
	7	Подготовка к контрольной работе	6
2	8	Решение линейных однородных уравнений $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов	4
	9	Решение линейных неоднородных уравнений $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами и специальными правыми частями 1 и 2 типа: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов	4
	10	Метод вариации произвольных постоянных: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов	4
	11	Линейные однородные и неоднородные системы. Метод последовательного исключения переменных: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов	4
	12	Решение линейных дифференциальных систем методами матричной алгебры: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов	4
	13	Решение дифференциальных систем методом интегрирующих комбинаций: выполнение домашних заданий, выполнение ти-	4

		повых расчетов	
14		Линейные уравнения в частных производных: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов	6
15		Квазилинейные уравнения в частных производных: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов	6
16		Подготовка к контрольной работе	10
<b>ВСЕГО ЧАСОВ:</b>			<b>76</b>

## 6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий они проводятся в форме лекций и практических (семинарских) занятий. Для контроля усвоения студентом разделов данного курса широко используются тестовые технологии.

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к занятиям.

Предполагается использование современных образовательных технологий: компьютерная рассылка заданий, лекций и разбор опорных практических задач.

Для проведения занятий с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются следующие образовательные технологии и средства освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда НИЯУ МИФИ – Режим доступа <https://eis.mephi.ru/>;
- платформа для проведения on-line конференций и вебинаров ZOOM – Режим доступа <https://zoom.us/>;
- файлообменная система Google Диск – Режим доступа <https://drive.google.com/>;
- система обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp;
- социальная сеть ВКонтакте;
- электронная почта преподавателей и студентов.

## 7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)

Текущая и промежуточная аттестации студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

### Текущая аттестация:

- выполнение письменных домашних заданий;
- выполнение типовых расчетов;
- устные опросы;
- тестирование;

### Промежуточная аттестация:

- две контрольные работы в течение семестра.

**Итоговый контроль** по результатам семестров по дисциплине проходит в форме письменного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач)

Список учебно-методических материалов для проведения текущей и промежуточной аттестации включает:

- типовые расчетные задания;
- контрольные работы;
- контрольные тесты;

Список учебно-методических материалов для проведения экзамена включает:

- контрольные вопросы;
- практические задания для экзаменационных билетов;

## 8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№ п/п	Автор	Название	Место издания	Наименование издательства	Год издания	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>						
1	М.Л. Краснов, А.И. Киселев, Г. И. Макаренко	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Москва	УРСС	2002	30
2	Жабко, А. П.	Дифференциальные уравнения и устойчивость [Электронный ресурс] <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=60651">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=60651</a>	Москва	Лань	2015	1
3	Треногин В.А.	Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебник <a href="http://www.knigafund.ru/books/106324">http://www.knigafund.ru/books/106324</a>	Москва	Физматлит	2014	1
4	Филиппов А. Ф.	Сборник задач по дифференциальным уравнениям: учебное пособие	Москва	ЛИБРОКОМ	2013	30
<b>Дополнительная литература</b>						
1	А.И. Тихонов, А.П. Васильева, А.Г. Свешников.	Дифференциальные уравнения.	Москва	Наука	1998	2
2	Л.Э. Эльсгольц	Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление	Москва	УРСС	2002	5



3	Еремеева Н. И.	Дифференциальные уравнения : типовые расчеты для студентов второго курса специальности "Прикладная математика и информатика". Ч.1: Расчетные задания и методические указания для их выполнения	Дмитровград	филиал УлГУ	2008	50
4	Сабитов К. Б.	Функциональные, дифференциальные и интегральные уравнения: учебное пособие	Москва	Высшая школа	2005	2

## 8.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 8.2 – Рекомендуемые электронно-библиотечные системы

№	Наименование ресурса
1	<a href="http://www.library.mephi.ru/">http://www.library.mephi.ru/</a>
2	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	ЭБС НИЯУ МИФИ
4	ЭБС «Лань»
5	ЭБС «Консультант студента»
6	ЭБС «ЮРАЙТ»

## 8.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8.3 – Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Windows 10 Pro	Операционная система
2	Microsoft Office	Пакет офисных приложений
3	Браузеры: Internet Explorer 10, Internet Explorer 9, Internet Explorer 8, FireFox 10, Safari 5, Google Chrome 17	Специальные программы для просмотра веб-страниц, поиска контента, файлов и их каталогов в Интернете
4	Антиплагиат.ВУЗ	Интернет-сервис для вузов, предназначенный для оценки степени самостоятельности письменных работ обучающихся

## 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

## 10 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 N 245);

– Положением об организации обучения студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья в НИЯУ МИФИ, утвержденным 29.08.2017г.;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).