

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Димитровградский 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.02.06 «Дифференциальные уравнения»**

Направление подготовки \_\_\_\_\_ *14.05.01 Ядерные реакторы и материалы*

Квалификация выпускника \_\_\_\_\_ *Инженер-физик*

Специализация \_\_\_\_\_ *Ядерные реакторы*

Форма обучения \_\_\_\_\_ *очная*

Выпускающая кафедра \_\_\_\_\_ *Ядерные реакторы и материалы*

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	144 (4)	34	34	0	40	Экзамен 36
<b>Итого</b>	<b>144 (4)</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>Экзамен 36</b>

Димитровград  
2023 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
ОПК-1 – Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	З-ОПК-1 – знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы; У-ОПК-1 – уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера; В-ОПК-1 – владеть навыками моделирования, математического анализа, а также решать задачи области естественнонаучных и общеинженерных знаний.
УКЕ-1 – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-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 14.05.01 Ядерные реакторы и материалы.

### 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 4 зачетных единиц (ЗЕТ), 144 академических часа.

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> в том числе:	<b>40</b>	<b>40</b>
Выполнение домашних заданий	10	10
Проработка теоретического материала	10	10
Подготовка к текущему и промежуточному контролю	20	20
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>	<b>Экзамен 36</b>	<b>Экзамен 36</b>

<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>144</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	20	48	3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
2	Часть 2	8-17	20	20	к.р - 17	20	60	3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
Итого за 3 Семестр			34	34		40	108	
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)	Трудоёмкость, 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	2	0

	частями 1 типа.		
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	2
	2	Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов	2
	3	Линейные уравнения. Уравнения Бернулли: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов	2
	4	Уравнения в полных дифференциалах: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов	2
	5	Уравнения, допускающие понижение порядка. Уравнения, не содержащие явно функцию и несколько ее первых производных: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов	2
	6	Уравнения, не содержащие явно аргумент: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов	2
	7	Подготовка к контрольной работе	8
2	8	Решение линейных однородных уравнений $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов	2
	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	2
	10	Метод вариации произвольных постоянных: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов	2
	11	Линейные однородные и неоднородные системы. Метод последовательного исключения переменных: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов	2
	12	Решение линейных дифференциальных систем методами матричной алгебры: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов	2

	13	Решение дифференциальных систем методом интегрирующих комбинаций: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов	2
	14	Линейные уравнения в частных производных: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов	2
	15	Квазилинейные уравнения в частных производных: выполнение домашних заданий, выполнение типовых расчетов	2
	16	Подготовка к контрольной работе	4
<b>ВСЕГО ЧАСОВ:</b>			<b>40</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	Димитровград	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).