

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Руководитель
Дата подписания: 01.07.2026 15:12:55
Уникальный программный ключ:
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет

«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Г. Балашов

«26» 06 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Дифференциальные уравнения»

Направление подготовки - 11.03.01 «Радиотехника»

Направленность (профиль) - «Проектирование радиоинформационных систем»

Москва, 2025

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции, формируемые в дисциплине	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.ДУ Способен использовать абстрактные модели и методы теории дифференциальных уравнений при решении практических задач	Знает основные положения теории обыкновенных дифференциальных уравнений и теории числовых и степенных рядов. Умеет решать обыкновенные дифференциальные уравнения и системы основных типов, исследовать на устойчивость решения дифференциальных уравнений и систем, исследовать на сходимость ряды, применять теорию метрических пространств к дифференциальным уравнениям и рядам. Имеет опыт построения и исследования простейших математических моделей реальных объектов и процессов с использованием аппарата теории обыкновенных дифференциальных уравнений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Для изучения дисциплины студент должен владеть знаниями и умениями в пределах программы дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», теорией дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной, а также основами дифференциального исчисления функций нескольких переменных.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1	2	4	144	32	-	32	80	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
1. Числовые ряды	4	-	4	10	Выполнение и контроль текущих домашних работ
					Контрольная работа № 1 по теме «ДУ первого порядка»
					Защита Большого домашнего задания (БДЗ) № 1 по теме «Числовые ряды»
2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.	14	-	14	30	Контрольная работа № 2 по теме «ДУ первого порядка»
					Коллоквиум
3. Дифференциальные уравнения высших порядков, системы линейных дифференциальных уравнений. Теория устойчивости.	18	-	18	40	Выполнение и контроль текущих домашних работ
					Контрольная работа № 3 по теме «ДУ высших порядков и системы ДУ»
					Защита большого домашнего задания № 2 по теме «Дифференциальные уравнения, системы»

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Числовые ряды. Свойства сходящихся рядов. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами (признак сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши).
	2	2	Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость. Признак Абеля – Дирихле. Признак Лейбница.
	3	2	Дифференциальные уравнения и системы. Постановки задач. Задача Коши. Сведение уравнения к системе. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения.
	4	2	Линейные уравнения первого порядка. Метод вариации. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
	5	2	Уравнения, не разрешённые относительно производной: метод введения параметра. Методы понижения порядка в дифференциальном уравнении порядка выше первого.
	6	2	Метрические пространства. Примеры. Полные пространства. Полнота пространств \mathbb{R}^n и $C[a, b]$.
	7	2	Принцип сжатых отображений. Теорема существования и единственности решения уравнения, системы.
2	8-9	4	Теорема существования и единственности для линейных систем. Дифференцирование векторов, матриц, определителей. Комплексная экспонента. Формулы Эйлера. Комплексные функции действительного аргумента.
	10	2	Линейные уравнения и системы. Связь решений однородного уравнения (системы) с решениями неоднородной. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского.
	11	2	Однородные дифференциальные уравнения и системы с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Метод вариации для неоднородных уравнений и систем.
	12	2	Уравнения и системы с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Уравнение Эйлера.
	13-14	4	Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Дифференцирование и интегрирование рядов.
	15	2	Степенной ряд. Радиус сходимости. Разложение функций в степенные ряды. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов.
	16	2	Устойчивость дифференциальных уравнений и систем. Теорема Ляпунова. Устойчивость по первому приближению.

	17	2	Уравнения в частных производных первого порядка.
--	----	---	--

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	практического	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Числовые ряды. Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами.
	2	2	Знакопеременные ряды и ряды с комплексными членами. Абсолютная и условная сходимость. Признаки Абеля – Дирихле. Признак Лейбница.
	3	2	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним.
	4	2	Однородные уравнения и приводящиеся к ним.
	5	2	Линейные уравнения. Уравнение Бернулли.
	6	2	Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения, не разрешённые относительно производной.
	7	2	Контрольная работа по дифференциальным уравнениям первого порядка
2	8	2	Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
	9	2	Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.
	10	2	Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации.
	11	2	Линейные уравнения с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.
	12	2	Уравнение Эйлера. Системы линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами.
	13	2	Системы линейных однородных и неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами.
	14	2	Функциональные ряды. Степенные ряды.
	15	2	Устойчивость по Ляпунову. Устойчивость по первому приближению.
	16	2	Уравнения в частных производных первого порядка.

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	2	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 1,2
	1	Подготовка к контрольной работе № 1
	7	Выполнение Большого домашнего задания № 1
2	8	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 3-7
	18	Подготовка к коллоквиуму (по темам лекций 1 - 7)
	4	Подготовка к контрольной работе № 2
3	11	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 8 - 15
	4	Подготовка к контрольной работе № 3
	7	Выполнение Большого домашнего задания № 2
	18	Подготовка к зачету

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>):

Общее

- ✓ Методические указания студентам по изучению дисциплины
- ✓ Семестровый план (в частности, содержит ориентировочный перечень номеров, рекомендуемых к выполнению на семинарах и дома)

Модуль 1 «Числовые ряды»

- ✓ Теоретический материал по темам лекций 1,2 (для всех видов самостоятельной работы)
- ✓ Материалы для подготовки к контрольной работе № 1
- ✓ Методические указания по выполнению БДЗ № 1

Модуль 2 «Дифференциальные уравнения 1-го порядка»

- ✓ Теоретический материал по темам лекций 3-7 (для всех видов самостоятельной работы)
- ✓ Материалы для подготовки к контрольной работе № 2
- ✓ Методические указания по проведению коллоквиума

Модуль 3 «Дифференциальные уравнения высших порядков, системы линейных дифференциальных уравнений. Элементы теории устойчивости.»

- ✓ Теоретический материал по темам лекций 8-16 (для всех видов самостоятельной работы)
- ✓ Материалы для подготовки к контрольной работе № 3

- ✓ Методические указания по выполнению БДЗ № 2
- ✓ Методические указания по проведению зачета

66. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения: Учебник / Эльсгольц Л.Э. - 8-е изд. - М.: URSS. ЛКИ, 2014. - 312 с. - (Классический учебник МГУ).
2. Ржавинская Е.В. Лекции по обыкновенным дифференциальным уравнениям: Учеб. пособие / Е.В. Ржавинская, Л.П. Белякова, Н.В. Жаркова; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2012. - 132 с. - Имеется электронная версия издания.
3. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям: Учеб. пособие / А. Ф. Филиппов. - 6-е изд. (и предыдущие издания) - М.: URSS. ЛЕНАНД, 2015. - 240 с. - (Классический учебник МГУ).
4. Ржавинская Е.В. Ряды: теория и практика : Учебно-метод. пособие / Е.В. Ржавинская, Т.А. Олейник, Т.В. Соколова; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2015. - 76 с. - Имеется электронная версия издания.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.05.2025). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 20.05.2025). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
3. Math-Net.Ru: общероссийский математический портал: сайт. – Москва, [Математический институт им. В. А. Стеклова РАН](http://www.mathnet.ru/), 2020. – URL: <http://www.mathnet.ru/> (дата обращения: 20.05.2025). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Дисциплина реализуется путем проведения лекционных и практических занятий по расписанию в аудиториях вуза, групповых консультаций, а также внеаудиторной самостоятельной работы.

Практические занятия проводятся в форме совместного решения типовых заданий и обсуждения нетиповых задач. После каждого практического занятия студенты выполняют домашнюю работу по теме занятия, состоящую из единого для всех студентов набора типовых и нетиповых заданий. На следующем занятии выполнение домашней работы выборочно проверяется. Возникшие у студентов затруднения обсуждаются.

В обучении используются внутренние электронные ресурсы (видео-лекции, текстовые материалы лекций и практических занятий, указания к выполнению

индивидуальных заданий) электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС <http://orioks.miet.ru>. Основное назначение этих ресурсов – оказание помощи студентам при самостоятельной работе, а также в самостоятельном освоении отдельных тем дисциплины при пропуске занятий. Они могут также использоваться для более углубленного изучения дисциплины и при подготовке к сдаче промежуточной аттестации, при назначении индивидуальных учебных планов студенту.

Информационно-коммуникативные технологии с использованием сети Интернет применяются для консультирования студентов, приема выполненных индивидуальных заданий, выполнения тестов самопроверки.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Учебная доска Мультимедийное оборудование (компьютер с ПО и возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронно-образовательную среду МИЭТ; телевизоры; акустическое оборудование (микрофон, звуковые колонки))	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC
Учебная аудитория	Учебная доска	ПО не требуется
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ОПК-1.ДУ «Способен использовать абстрактные модели и методы теории дифференциальных уравнений при решении практических задач»

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Лекции и практические занятия проводятся контактно в соответствии с расписанием (2 часа лекций и 2 часа практических занятия в неделю). Посещение лекций и практических занятий обязательно. Дополнительной формой контактной работы являются консультации. Консультации проводятся лектором еженедельно, их посещать необязательно.

В период изучения дисциплины студентам предоставляется в электронном виде учебно-методические материалы (перечень приведен в разделе 5 и 6), в том числе «Методические рекомендации студентам по изучению дисциплины» (включающие подробное описание организации процесса обучения, системы контроля и оценивания). Материалы размещаются в ОРИОКС по адресу <http://orioks.miet.ru/>.

Большие домашние задания включают практико-ориентированные задания на приобретение опыта деятельности.

Большое значение придается соблюдению сроков сдачи контрольных мероприятий. Задержка в сдаче приводит к уменьшению числа баллов, начисляемых за выполнение.

Выполнение текущих домашних работ при оценке активности студента в процессе обучения.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (включая зачет), активность в семестре. По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Описание структуры и график контрольных мероприятий доступны в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент каф. ВМ-1, к.т.н., доцент  /Романова Е.Л./

Рабочая программа дисциплины «Дифференциальные уравнения» по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника», направленности (профили) «Проектирование радиоинформационных систем» разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры 17-06 2025 года, протокол № 11

Заведующий кафедрой ВМ-1  /А.А. Прокофьев/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Институтом МПСУ

Зам. директора Института по ОД  /Д.В. Калеев/

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК  /И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/Директор библиотеки  /Т.П. Филиппова /