

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 01.10.2026 14:59:17
Уникальный программный ключ:
488ddcd30399efca200d034e027f45455f6eb1b9

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

«24» *сентября* 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Дифференциальные уравнения»

УГСН 11.00.00 – Электроника, радиотехника и системы связи

Направление подготовки – 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 009BD2B5B7DC0794F9C207D6C8F586BD59
Владелец ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ "НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ "МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ
ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ"
Действителен с 16.06.2026 по 09.09.2027

Москва, 2026

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции	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 положения, законы и методы дифференциальных уравнений для решения задач инженерной деятельности	<i>Знает</i> основные понятия и методы дифференциальных уравнений <i>Умеет</i> применять знания дифференциальных уравнений к решению задач теоретического и прикладного характера, использовать их при изучении математических, физических и технических вопросов <i>Опыт деятельности:</i> в применении методов дифференциальных уравнений для построения и исследования математических моделей задач инженерной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы, изучается на 1 курсе во 2-м семестре (очная форма обучения).

Входные требования к дисциплине: знание программы по математике в рамках полного школьного среднего образования.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа					Самостоятельная работа		Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)	Текущий контроль/ групповые консультации (часы)	Промежуточная аттестация (часы)	Текущая СР (часы)	Подготовка к экзамену (часы)	
1	2	4	144	32	–	32	8	6	36	30	Экз

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа					Самостоятельная работа		Формы текущего контроля	
	Лекции	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)	Текущий контроль/ групповые консультации (часы)	Промежуточная аттестация (часы)	Текущая СР (часы)	Подготовка к экзамену (часы)		
1. Кривые и поверхности второго порядка.	6	–	6	–	6	8	30	Контрольный тест № 1	
2. Дифференциальные уравнения первого порядка	8	–	10	2		8		Защита индивидуального задания № 1	
									Контрольная работа № 1
									Защита индивидуального задания № 2
									Коллоквиум
3. Дифференциальные уравнения высших порядков	10	–	8	4		10		Контрольная работа № 2	
								Защита индивидуального задания № 3	
								Коллоквиум	
4. Системы дифференциальных уравнений. Элементы теории устойчивости	8	–	8	2	10	Контрольная работа № 3			
						Защита индивидуального задания № 4			

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Кривые второго порядка: эллипс, гипербола парабола.
	2	2	Приведение уравнений кривых 2-го порядка к каноническому виду с помощью параллельного переноса и поворота системы координат.

	3	2	Классификация поверхностей второго порядка.
2	4	2	Задачи, приводящие к решению дифференциальных уравнений. Основные понятия. Общее решение и общий интеграл. Изоклины. Поле направлений. Уравнения с разделяющимися переменными.
	5	2	Линейные дифференциальные уравнения и уравнение Бернулли. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнения в полных дифференциалах.
	6-7	4	Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Особое решение. Уравнения, не разрешенные относительно первой производной. Уравнения Лагранжа.
3	8	2	Дифференциальные уравнения n -го порядка. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка.
	9	2	Определитель Вронского и его свойства. Понятие линейной независимости решений. Теорема об общем решении линейного однородного дифференциального уравнения n -го порядка.
	10	2	Уравнения с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера их решения. Структура общего решения неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами.
	11	2	Неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Нахождение частных решений неоднородных дифференциальных уравнений. Метод неопределенных коэффициентов.
	12	2	Метод вариации произвольных постоянных. Уравнение Эйлера.
4	13	2	Системы дифференциальных уравнений. Сведение системы дифференциальных уравнений к одному уравнению более высокого порядка. Понятие векторной функции. Матричная запись систем дифференциальных уравнений.
	14	2	Общее решение линейной однородной системы с постоянными коэффициентами. Нахождение линейно-независимых векторных решений в различных случаях корней характеристического уравнения с использованием собственных значений и собственных векторов матрицы системы.
	15	2	Теорема об общем решении неоднородной системы дифференциальных уравнений. Метод неопределенных коэффициентов. Метод вариации постоянной при решении системы неоднородных дифференциальных уравнений.
	16	2	Элементы теории устойчивости. Классификация точек покоя. Устойчивость по первому приближению.

4.2. Практические занятия

№ модуля	№ практического занятия	Объём занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Кривые второго порядка.
	2	2	Приведение уравнений кривых 2-го порядка к каноническому виду с помощью параллельного переноса и поворота системы координат.
	3	2	Поверхности второго порядка.
2	4-6	6	Составление дифференциальных уравнений по заданному уравнению семейства кривых. Решение уравнения с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и уравнения Бернулли. Решение однородных дифференциальных уравнений первого порядка. Решение уравнений в полных дифференциалах.
	7	2	Решение уравнений, не разрешенных относительно первой производной. Уравнение Лагранжа. Уравнение Клеро. Нахождение особого решения.
	8	2	Контрольная работа № 1 по теме «Дифференциальные уравнения первого порядка».
3	9-10	4	Различные методы понижения порядка дифференциальных уравнений. Линейная независимость системы функций. Определитель Вронского. Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами.
	11	2	Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Метод неопределенных коэффициентов.
	12	2	Метод вариации постоянных для линейных неоднородных дифференциальных уравнений. Уравнение Эйлера. Контрольная работа № 2 по теме «Дифференциальные уравнения высших порядков».
4	13	2	Системы дифференциальных уравнений. Задачи Коши для системы. Решение системы сведением к дифференциальному уравнению более высокого порядка.
	14	2	Решение системы однородных дифференциальных уравнений методом Эйлера. Составление характеристического уравнения, нахождение собственных значений и собственных векторов матрицы системы.
	15	2	Решение неоднородных систем с постоянными коэффициентами методом неопределенных коэффициентов и методом вариации постоянной.

	16	2	Исследование на устойчивость тривиальных решений однородных систем с постоянными коэффициентами. Классификация точек покоя. Исследование на устойчивость по первому приближению. Контрольная работа № 3 по теме «Системы дифференциальных уравнений. Исследование точек покоя».
--	----	---	---

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.4. Текущая самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	1	Работа с учебными пособиями, конспектами лекций, ресурсами ОРИ-ОКС (http://orioks.miet.ru/) и Интернет по освоению содержания лекций
	4	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий модуля
	1	Выполнение контрольного теста № 1 (online)
	2	Выполнение индивидуального домашнего задания № 1
2	1	Работа с учебными пособиями, конспектами лекций, ресурсами ОРИ-ОКС (http://orioks.miet.ru/) и Интернет по освоению содержания лекций
	4	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий модуля
	1	Подготовка к контрольной работе № 1
	2	Выполнение индивидуального домашнего задания № 2
3	1	Работа с учебными пособиями, конспектами лекций, ресурсами ОРИ-ОКС (http://orioks.miet.ru/) и Интернет по освоению содержания лекций
	4	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий модуля
	2	Выполнение индивидуального домашнего задания № 3
	2	Подготовка к коллоквиуму
	1	Подготовка к контрольной работе № 2
4	1	Работа с учебными пособиями, конспектами лекций, ресурсами ОРИ-ОКС (http://orioks.miet.ru/) и Интернет по освоению содержания лекций
	6	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий модуля
	1	Подготовка к контрольной работе № 3
	2	Выполнение индивидуального домашнего задания № 4

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, <http://orioks.miet.ru/>):

- ✓ Семестровый план организации занятий по дисциплине;
- ✓ Методические указания для студентов: порядок начисления баллов по накопительной балльной оценке дисциплины; график контрольных мероприятий; вопросы к экзамену.

Модуль 1 «Кривые и поверхности второго порядка»

- ✓ Конспекты лекций, содержащие изложение теоретического материала модуля
- ✓ Учебно-методические рекомендации для выполнения текущих домашних заданий, включающие решение типовых примеров модуля;
- ✓ Видео-лекции по модулю (содержатся в разделе «Электронное обучение»).

Модуль 2 «Дифференциальные уравнения первого порядка»

- ✓ Конспекты лекций, содержащие изложение теоретического материала модуля
- ✓ Учебно-методические рекомендации для выполнения текущих домашних заданий, включающие решение типовых примеров модуля;
- ✓ Видео-лекции по модулю (содержатся в разделе «Электронное обучение»);
- ✓ Программа, примерный билет и критерии оценки по коллоквиуму.

Модуль 3 «Дифференциальные уравнения высших порядков»

- ✓ Конспекты лекций, содержащие изложение теоретического материала модуля
- ✓ Учебно-методические рекомендации для выполнения текущих домашних заданий, включающие решение типовых примеров модуля;
- ✓ Видео-лекции по модулю (содержатся в разделе «Электронное обучение»).

Модуль 4 «Системы дифференциальных уравнений. Элементы теории устойчивости»

- ✓ Конспекты лекций, содержащие изложение теоретического материала модуля
- ✓ Учебно-методические рекомендации для выполнения текущих домашних заданий, включающие решение типовых примеров модуля;
- ✓ Видео-лекции по модулю (содержатся в разделе «Электронное обучение»).

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Высшая математика: Учебник для вузов: В 3-х т.. Т. 1 : Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии / Бугров Я.С., Никольский С.М. ; Под ред. В.А. Садовниченко. - 10-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2009. - 288 с.. - (Высшее образование. Современный учебник).

2. Высшая математика: Учебник для вузов: В 3-х т.. Т. 3 : Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного / Бугров Я.С., Никольский С.М. ; Под ред. В.А. Садовниченко. - 7-е изд., стер.. - М. : Дрофа, 2005.

3. Сборник задач по математике для ВТУЗов В 4-х ч..Ч. 1 : Векторная алгебра и аналитическая геометрия; Определители и матрицы системы линейных уравнений; Линейная алгебра; Элементы общей алгебры; Под ред. А.В. Ефимова, А.С. Пospelова. - 5-е изд., испр.. - М. :Физматлит, 2009. - 288 с.

4. Сборник задач по математике для ВТУЗов В 4-х ч.. Ч. 2: Введение в анализ; Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной; Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных; Кратные интегралы; Дифферен-

циальные уравнения; под ред. Ефимова А.В. А.С. Пospelova. 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Физматлит, 2009. - 432 с.

5. Богданова Н.А., Кальней С.Г., Лавров И.В., Литвинов А.И., Чайкина Е.В. Сборник заданий для самостоятельной работы студентов по курсу "Дифференциальные уравнения" / Н. А. Богданова [и др.]; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М.: МИЭТ, 2013. - 120 с.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань: электронно-библиотечная система. – Санкт-Петербург, 2011. – URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 29.08.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 29.08.2025). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Math-Net.Ru: общероссийский математический портал: сайт. – Москва, Математический институт им. В. А. Стеклова РАН, 2020. – URL: <http://www.mathnet.ru/> (дата обращения: 29.08.2025). – Режим доступа: для зарегистрир. 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. Применение данных технологий при необходимости позволяет осуществлять более оперативное взаимодействие преподавателя и студента.

При необходимости дисциплина частично может реализовываться с применением дистанционных технологий.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование, Доска	Windows 10 Pro, Microsoft Office Professional Plus 2007, Браузер
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа -в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows Microsoft Office браузер

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ОПК-1.ДУ «Способен использовать положения, законы и методы дифференциальных уравнений для решения задач инженерной деятельности» представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины в электронной информационной образовательной среде ОРИОКС: URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения.

Дисциплина изучается во втором семестре. Еженедельно читается одна лекция и проводится одно практическое занятие.

Посещение лекций и практических занятий является обязательным.

Кроме того, еженедельно лектором и преподавателями, ведущими практические занятия, проводятся консультации. Графики консультаций сообщаются лектором и преподавателем и размещаются в ОРИОКС: <http://orioks.miet.ru/>. Посещение еженедельных консультаций, кроме групповых, не является для студентов обязательным, за исключением случаев персонального приглашения преподавателем студента на консультацию.

Групповые консультации предназначены для защиты индивидуальных заданий, проведения коллоквиумов и являются обязательными для посещения студентами.

Все содержание дисциплины разбито на четыре модуля. Каждый модуль является логически завершённой частью курса. Успешность освоения каждого модуля оценивается по результатам выполнения обязательных контрольных мероприятий, а также качеством выполнения студентом текущих домашних заданий к практическим занятиям.

График обязательных контрольных мероприятий разрабатывается и утверждается до начала семестра.

Индивидуальные домашние задания (БДЗ) включают многошаговые практические задания по темам лекций и практических занятий, а также задания прикладной направленности. Помимо этого, для развития цифровых компетенций в БДЗ включены задания, требующие поиска информации, привлечения прикладных математических программ для решения задания и визуализации полученного решения.

Индивидуальные варианты БДЗ выдаются студентам заранее на срок, как правило, не менее двух недель. Студенты выполняют БДЗ в письменной форме в рамках времени, отведённого на самостоятельную работу. Студент должен не только решить задания, но и полно, логично изложить решение. В процессе выполнения студенты могут обратиться за консультацией к преподавателю. Выполненные работы сдаются преподавателю на проверку. Преподаватель помечает ошибки и производит предварительное оценивание. Затем во время групповых консультаций выполнение работ защищается. Защита БДЗ имеет целью: (1) подтвердить самостоятельность выполнения студентом заданий; (2) предоставить студенту возможность улучшить результат путём исправления ошибок (при необходимости преподаватель «подсказывает» студенту пути их исправления). Защиту проводит преподаватель, ведущий практическое занятие по дисциплине. Особое внимание студенты должны обратить на сроки выполнения БДЗ. При нарушении сроков без уважительных причин выполненные задания не проверяются и не оцениваются.

Коллоквиум проводится на групповых консультациях. Студентам не менее чем за 10 дней сообщается программа коллоквиума и уточняется время его проведения. Коллоквиум проводится в два этапа. Первый этап может состоять как в выполнении письменной работы по билетам, содержащим как теоретические, так и практические задания, так и в форме тестирования, включающем также как теоретические, так и практические задания. Второй этап проходит в форме устного собеседования (проверяется качество усвоения студентом доказательств теоретических утверждений). Итоговая оценка выставляется по сумме баллов за 1-й и 2-й этап. Коллоквиум проводят лектор дисциплины, преподаватель, ведущий практические занятия в группе, а также другие преподаватели, имеющие опыт преподавания дисциплины.

В начале семестра студентам предоставляется семестровый план организации занятий по дисциплине. План содержит описание содержания лекций (для каждой лекции описывается ее содержание и указываются параграфы или страницы учебных пособий, а также внешних электронных ресурсов, в которых изложено ее содержание); планы практических занятий с указанием номеров задач из указанной литературы для решения в аудитории и самостоятельно, темы индивидуальных домашних заданий, сроки их выдачи и приема решений; темы, длительность и сроки контрольных работ, используемые базы данных и электронные материалы из ОРИОКС. Семестровый план размещается в ОРИОКС: <http://orioks.miet.ru/>.

Лектор дисциплины или преподаватель может рекомендовать дополнительные учебные материалы в ходе семестра. Они могут размещаться в ОРИОКС.

На первой неделе семестра утверждается порядок начисления баллов по накопительной балльной системе выставления оценки по дисциплине. Данный порядок размещается в ОРИОКС и доступен студентам в личном кабинете.

На лекциях, в связи с имеющимися проблемами у студентов по освоению теоретического материала дисциплины, для обеспечения оперативной обратной связи и контроля за посещением лекций, могут проводиться краткие тесты по выяснению степени усвоения студентами пройденного теоретического материала.

Организация промежуточной аттестации по дисциплине в форме экзамена включает самостоятельную работу студентов во время экзаменационной сессии в соответствии с ее расписанием и контактную работу с преподавателем во время проведения экзамена.

11.2. Система контроля и оценивания.

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система. Порядок начисления баллов за освоение дисциплины в семестрах и на экзаменах утверждается в начале семестра.

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по дисциплине за семестр.

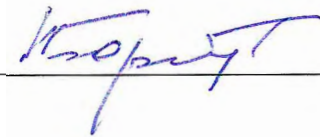
Структура и график контрольных мероприятий доступны в ОРИОКС <http://orioks.miet.ru/>.

Разработчик:

Доцент Института ФПМ, к. ф.-м. н., доцент  /И.В. Лавров/

Рабочая программа дисциплины «Дифференциальные уравнения» по направлению подготовки **11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»** разработана в Институте ФПМ и утверждена на заседании ученого совета Института ФПМ «26» декабря 2026 года, протокол № 3.

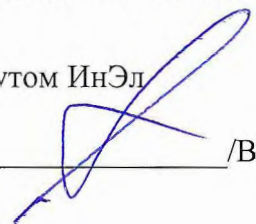
Директор Института ФПМ

 /Н.И. Боргардт/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

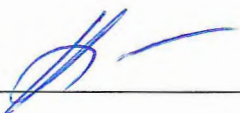
Рабочая программа согласована с Институтом ИнЭл

Директор Института ИнЭл

 /В.В. Лосев/

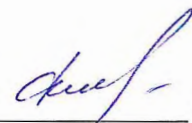
Программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК

 /И.М. Никулина/

Программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки

 /Т.П. Филиппова/