

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Рector
Дата подписания: 08.07.2026 15:18:11
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

02 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Математический анализ»

Направление подготовки - 01.03.04 «Прикладная математика»

Москва, 2026

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции, формируемые в дисциплине	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения подкомпетенций
ОПК-1. Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1. МА Способен использовать абстрактные модели и методы дифференциального и интегрального исчисления функций многих переменных при решении практических задач	<i>Знает</i> основные положения теории дифференциального и интегрального исчисления функций многих переменных и теории поля. <i>Умеет</i> вычислять пределы последовательностей и функций многих переменных, производные и дифференциалы, кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. <i>Имеет опыт</i> построения и исследования простейших математических моделей реальных объектов и процессов с использованием теории дифференциального и интегрального исчисления функций многих переменных, теории поля.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Для изучения дисциплины необходимы знания обязательного минимума содержания в объеме программ дисциплин «Основы математического анализа» и «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», в частности нужно знать основные положения теории дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной аналитической геометрии, теории билинейных и квадратичных форм, уметь вычислять пределы последовательностей и функций одной переменной, производные и дифференциалы, неопределенные интегралы, исследовать геометрические объекты и их свойства координатным методом; уметь исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений, оперировать с матрицами, иметь опыт построения и исследования простейших математических моделей реальных объектов и процессов с использованием дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной аппарата линейной алгебры и аналитической геометрии.

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	6	216	32	–	64	8	6	76	30	Экз

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа					Самостоятельная работа		Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)	Текущий контроль/ групповые консультации (часы)	Промежуточная аттестация (часы)	Текущая СР (часы)	Подготовка к экзамену (часы)	
1. Интегральное исчисление функций одной переменной. Определенный и несобственный интегралы	8	-	16	2	6	24	30	Защита большого домашнего задания (БДЗ) № 1
								Контрольная работа (КР) № 1
2. Дифференциальное исчисление функций многих	8	-	16	2		24		Контрольная работа № 2
								Коллоквиум

№ и наименование модуля	Контактная работа					Самостоятельная работа		Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)	Текущий контроль/ групповые консультации (часы)	Промежуточная аттестация (часы)	Текущая СР (часы)	Подготовка к экзамену (часы)	
переменных								Защита индивидуального большого домашнего задания (БДЗ) № 2 (практической направленности)
3. Кратные интегралы	8	-	16	2		14		Контрольная работа № 3
4. Элементы теории поля	8		16	2		14		Защита индивидуального большого домашнего задания (БДЗ) № 4
								Контрольная работа № 4

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1-2	4	Определенный интеграл Римана. Определение и свойства. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
	3	2	Приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур, длин дуг, объемов тел вращения, площадей поверхностей вращения; физических величин – работы, массы, статических моментов, момента инерции.

	4	2	Несобственные интегралы. Исследование несобственных интегралов на сходимость. Гамма-функция.
2	5	2	Линейные нормированные пространства. Функции многих переменных. Предел, непрерывность, частные производные. Теорема о смешанных производных.
	6	2	Дифференциал и его применение. Дифференцирование сложной функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению. Градиент. Формула Тейлора.
	7	2	Неявные функции. Существование, дифференцирование.
	8	2	Свойства функций, непрерывных на компактах. Экстремум функции многих переменных. Условный экстремум.
3	9	2	Понятие кратного интеграла. Сведение кратного интеграла к повторному.
	10	2	Замена переменных в кратных интегралах. Полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат.
	11	2	Применение кратных интегралов (вычисление площадей плоских фигур, объемов тел, площади поверхности, координат центра тяжести).
	12	2	Несобственные кратные интегралы. Интегралы, зависящие от параметра.
4	13	2	Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Существование и вычисление. Формула Грина.
	14	2	Поверхностные интегралы. Существование и вычисление. Площадь поверхности, заданной параметрически.
	15	2	Формулы Стокса и Гаусса-Остроградского
	16	2	Элементы теории поля. Оператор Гамильтона. Потенциальное и соленоидальное поля. Гармонические функции.

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1-2	4	Определенный интеграл Римана. Определение и вычисление. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
	3-4	4	Приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур, длин дуг, объемов тел вращения, площадей поверхностей вращения; физических величин – работы, массы, статических моментов, момента инерции.
	5-7	6	Несобственные интегралы. Исследование несобственных интегралов на сходимость.
	8	2	Гамма-функция Эйлера. Контрольная работа № 1 на тему «Определенный и несобственный интеграл»
2	9-10	4	Функции многих переменных. Предел и непрерывность. Частные производные и дифференциал
	11-12	4	Дифференциал и частные производные высших порядков. Частные производные сложной функции. Производная по направлению, градиент.
	13	2	Неявные функции и системы неявных функций. Замена переменных в дифференциальных выражениях
	14	2	Экстремумы функций многих переменных
	15	2	Условный экстремум
	16	2	Контрольная работа № 2 на тему «Функции многих переменных»
3	17-18	4	Понятие кратного интеграла. Сведение кратного интеграла к повторному.
	19-20	4	Замена переменных в кратных интегралах. Полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат.
	21-22	4	Применение кратных интегралов (вычисление площадей плоских фигур, объемов тел, площади поверхности, координат центра тяжести).
	23	2	Несобственные кратные интегралы.
	24	2	Контрольная работа № 3 на тему «Кратные интегралы».
4	25-26	4	Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Существование и вычисление. Формула Грина.
	27-28	4	Поверхностные интегралы. Существование и вычисление. Площадь поверхности, заданной параметрически.

	29-30	4	Формулы Стокса и Гаусса-Остроградского.
	31	2	Элементы теории поля. Оператор Гамильтона. Потенциальное и соленоидальное поля. Понятие гармонической функции.
	32	2	Контрольная работа № 4 на тему «Элементы теории поля».

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	6	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий модуля 1
	2	Подготовка к КР №1
	6	Выполнение БДЗ №1
	10	Подготовка к коллоквиуму
2	6	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий модуля 2
	2	Подготовка к КР №2
	6	Выполнение БДЗ №2
	10	Подготовка к коллоквиуму
3	6	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий модуля 3
	6	Выполнение БДЗ № 3
	2	Подготовка к КР №3
4	6	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий модуля 4
	6	Выполнение БДЗ № 4
	2	Подготовка к КР №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/>):

Общее

- ✓ Семестровый план организации занятий по дисциплине
- ✓ Порядок начисления баллов по накопительной балльной системе оценивания результативности обучения по дисциплине

- ✓ Содержание и порядок проведения экзамена

Модуль 1 «Интегральное исчисление функций одной переменной. Определенный и несобственный интегралы»

- ✓ Теоретический материал по темам лекций (для всех видов самостоятельной работы)
- ✓ Учебно-методические материалы для выполнения текущих и индивидуальных больших домашних заданий;
- ✓ Список типовых задач контрольной работы

Модуль 2 «Дифференциальное исчисление функций многих переменных»

- ✓ Теоретический материал по темам лекций (для всех видов самостоятельной работы)
- ✓ Учебно-методические материалы для выполнения текущих и индивидуальных больших домашних заданий;
- ✓ Список типовых задач контрольной работы
- ✓ Список вопросов к коллоквиуму

Модуль 3 «Кратные интегралы»

- ✓ Теоретический материал по темам лекций (для всех видов самостоятельной работы)
- ✓ Учебно-методические материалы для выполнения текущих и индивидуальных больших домашних заданий;
- ✓ Список типовых задач контрольной работы

Модуль 4 «Элементы теории поля»

- ✓ Теоретический материал по темам лекций (для всех видов самостоятельной работы)
- ✓ Учебно-методические материалы для выполнения текущих и индивидуальных больших домашних заданий;
- ✓ Список типовых задач контрольной работы

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Бугров Я.С. Высшая математика: В 3-х т.: Учеб. для вузов. В 2-х кн.: Кн.1 : Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. - 7-е изд., стер. - М. : Юрайт, 2020. - 288 с. - (Высшее образование). - URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/452424> (дата обращения: 28.08.2025).
2. Сборник задач по высшей математике: Учеб. пособие: [в 2-х ч.]. Ч. 2 / Под ред. А.С. Поспелова. - М. : Юрайт, 2011. - 624 с. - (Основы наук). - URL: <https://urait.ru/bcode/425219> (дата обращения: 28.08.2025).
3. Бронштейн И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся вузов: Учеб. пособие / И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. - СПб. : Лань, 2010. - 608 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/678> (дата обращения: 28.08.2025).
4. Никольский С.М. Курс математического анализа : Учебник / С.М. Никольский. - 6-е стер. изд. - М. : Физматлит, 2001. - 592 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2270> (дата обращения: 28.08.2025).

Периодические издания

1. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ СБОРНИК / Российская академия наук, ФГБУН Математический институт им. В.А. Стеклова РАН. - М. : ФГБУН МИ им. В.А. Стеклова РАН, 1866 - . -
URL: http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=sm&option_lang=rus
2. КВАНТ: Научно-популярный физико-математический журнал / Российская академия наук, Математический институт им. В.А. Стеклова РАН, Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН . - М. : РАН, 1970 - . -
URL: http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=kvant&option_lang=rus

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 28.08.2025). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 28.08.2025). - Режим доступа: для зарегистрированных 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: 28.08.2025). – 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.

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются внешние электронные ресурсы в формах: электронных компонентов сервиса ВКонтакте https://vk.com/id587782496?z=video587782496_456239072%2Fvideos587782496%2Fpl_587782496_-2

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, Python

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ОПК-1. МА Способен использовать абстрактные модели и методы дифференциального и интегрального исчисления функций многих переменных при решении практических задач

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен 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

Дисциплина изучается в течение одного семестра. Ежеженедельно читается одна лекция и проводится два практических занятия.

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 написания контрольных работ, защиты индивидуальных больших домашних заданий, проведения коллоквиумов и являются обязательными для посещения студентами.

Все содержание дисциплины разбито на два 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 большие 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 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 контрольных мероприятий, график их проведения, порядок начисления баллов размещаются в ОРИОКС <http://orioks.miet.ru/>.

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

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент каф. ВМ-1, к.ф.-м.н.



/Соколова Т.В./

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры ВМ-1 25.02 2026 года, протокол № 8

Заведующий кафедрой ВМ-1



/Прокофьев А.А./

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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 /