

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор ФИЦТ  
Дата подписания: 16.07.2024 13:30:30  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

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» 06 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Математический анализ»

Направление подготовки - 09.03.01. «Информатика и вычислительная техника»  
Направленность (профиль) - «Направленность (профиль) - «Программно-аппаратное  
обеспечение вычислительных систем»  
(очно-заочная форма обучения)

## 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 естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.МА Способен использовать абстрактные модели и методы дифференциального и интегрального исчисления функций многих переменных при решении практических задач	<b>Знания</b> основных положений теории дифференциального и интегрального исчисления функций многих переменных, теории рядов и теории обыкновенных дифференциальных уравнений. <b>Умения</b> вычислять пределы последовательностей и функций многих переменных, производных и дифференциалов, кратных интегралов, решать дифференциальных уравнений первого порядка основных типов. <b>Опыт</b> построения и исследования простейших математических моделей реальных объектов и процессов с использованием теории дифференциального и интегрального исчисления функций многих переменных

## 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, умениями в объеме программы математики полной средней школы, а также курсов бакалавриата «Основы математического анализа», «Алгебра и геометрия».

### 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	8	288	32	16	32	172	Экз (36)

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа					Самостоятельная работа (часы)	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)	зачеты (часы)	зачеты (часы)		
Модуль 1. Определённый интеграл. Числовые и степенные ряды.	12	4	12		60		Контрольная работа № 1
							Выполнение и защита лабораторных работ
Модуль 2. Дифференциальное исчисление функций многих переменных. Кратные интегралы.	14	6	14		78		Контрольная работа № 2
							Большое домашнее задание (БДЗ)
							Выполнение и защита лабораторных работ
Модуль 3. Дифференциальные уравнения.	6	6	6		34		Контрольная работа № 3
							Выполнение и защита лабораторных работ

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Определенный интеграл Римана. Определение и вычисление. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
	2	2	Приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских

			фигур, длин дуг, объемов тел вращения, площадей поверхностей вращения; физических величин – работы, массы, статических моментов, момента инерции.
	3	2	Числовые ряды, основные понятия. Свойства сходящихся рядов. Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами.
	4	2	Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница.
	5	2	Степенные ряды. Радиус сходимости степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора.
	6	2	Ряды Фурье. Разложение периодических функций в ряды Фурье.
2	7	2	Функции многих переменных. Предел, непрерывность, частные производные. Теорема о смешанных производных.
	8	2	Дифференциал и его применение. Дифференцирование сложной функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению. Градиент.
	9	2	Свойства функций, непрерывных на компактах. Экстремум функции многих переменных.
	10	2	Понятие кратного интеграла. Сведение кратного интеграла к повторному.
	11	2	Замена переменных в кратных интегралах. Полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат.
	12-13	4	Применение кратных интегралов (вычисление площадей плоских фигур, объемов тел, площади поверхности, координат центра тяжести).
3	14-15	4	Дифференциальные уравнения, основные понятия. Общее и частное решения, порядок уравнения, поле направлений, изоклины. Методы интегрирования дифференциальных уравнений первого порядка.
	16	2	Теорема существования и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка и системы уравнений первого порядка.

#### 4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Определённый интеграл Римана: определение и вычисление.
	2	2	Приложения определенного интеграла: вычисление площадей плоских фигур, длин дуг, объемов тел вращения, площадей поверхностей вращения
	3	2	Числовые ряды: признаки сходимости рядов с неотрицательными членами
	4	2	Знакопеременные ряды: абсолютная и условная сходимость, признак

			Лейбница
	5	2	Разложение функций в степенные ряды; ряд Тейлора.
	6	2	Контрольная работа 1 по теме «Определенный интеграл. Числовые и степенные ряды»
2	7	2	Функции многих переменных: предел и непрерывность; частные производные.
	8	2	Дифференциал и частные производные высших порядков; частные производные сложной функции; производная по направлению, градиент.
	9	2	Экстремумы функций многих переменных.
	10	2	Понятие кратного интеграла; сведение кратного интеграла к повторному.
	11	2	Замена переменных в кратных интегралах; полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат.
	12	2	Применение кратных интегралов (вычисление площадей плоских фигур, объемов тел, площади поверхности, координат центра тяжести).
	13	2	Контрольная работа № 2 по теме «Функции многих переменных. Кратные интегралы».
3	14	2	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним. Однородные уравнения и приводящиеся к ним.
	15	2	Линейные уравнения. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.
	16	2	Контрольная работа № 3 по теме «Дифференциальные уравнения».

#### 4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	2	Приложения определенного интеграла: вычисление площадей плоских фигур, длин дуг, объемов тел вращения в Python.
	2	2	Исследование числовых рядов на сходимость, приближенное вычисления суммы ряда в Python.
2	3	2	Графическое представление функций нескольких переменных в Python .
	4	2	Дифференцирование функций многих переменных. Формула Тейлора.
	5 - 6	4	Вычисление кратных интегралов с использование вычислительных средств, поиск площадей и объемов с помощью кратных интегралов.
3	7	2	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью символьных функций в Python.
	8	2	Приближенное решение дифференциальных уравнений.

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	8	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов по темам лекций
	8	Выполнение БДЗ по темам лекций 1-6 и практических занятий 1-6
	16	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 1-5
	20	Подготовка к КР №1 по темам лекций 1-6 и практических занятий 1-5
	8	Подготовка к защите лабораторных работ 1-2
2	8	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов по темам лекций
	18	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 7-12
	28	Подготовка к КР №2 по темам лекций 7-13 и практических занятий 7-12
	16	Подготовка к защите лабораторных работ 3-6
	8	Выполнение БДЗ по темам лекций 7-13 и практических занятий 6-12
3	8	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов по темам лекций
	6	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 14-15
	12	Подготовка к КР №2 по темам лекций 14-16 и практических занятий 14-15
	8	Подготовка к защите лабораторных работ 7-8

#### 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

- ✓ Методические рекомендации студентам по изучению курса «Математический анализ»

#### Модуль 1 «Определенный интегралы. Числовые и степенные ряды»

- ✓ Теоретические материалы по темам лекций
- ✓ Методические указания по выполнению лабораторных работ

#### Модуль 2 «Дифференциальное исчисление функций многих переменных»

- ✓ Теоретические материалы по темам лекций
- ✓ Методические указания по выполнению лабораторных работ

### Модуль 3 «Дифференциальные уравнения»

- ✓ Теоретические материалы по темам лекций
- ✓ Методические указания по выполнению лабораторных работ

## 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: 05.03.2024).
2. Сборник задач по высшей математике: Учеб. пособие для бакалавров: [в 2-х ч.]. Ч. 1: Линейная алгебра и математический анализ / Земсков В.Н. [и др.]; Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; Под ред. А.С. Поспелова. - М.: Юрайт, 2011 – 608 с
3. 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: 05.03.2024).
4. 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.
5. 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.
6. Сборник задач по высшей математике: Учеб. пособие. Часть 2 / Е.Л. Борзистая, Т.Л. Ремарова, С.В. Умняшкин; Под ред. А.С. Поспелова. – М.: МИЭТ, 2004. – 136 с

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 05.03.2024). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 05.03.2024). - 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: 05.03.2024). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется **смешанное обучение**, основанное на интеграции технологий традиционного и электронного обучения, замещении части традиционных учебных форм занятий формами и видами взаимодействия в электронной образовательной среде. С этой целью для освоения образовательной программы применяются ресурсы электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС <http://orioks.miet.ru>.

В частности, для взаимодействия преподавателя со студентом во время приёма и защиты индивидуальных больших домашних заданий (БДЗ), разбора и исправления допущенных ошибок используется раздел «Домашние задания» среды ОРИОКС. В этой же среде размещаются и сами индивидуальные БДЗ. Через ОРИОКС студенты имеют доступ к методическим материалам. Для взаимодействия студентов с преподавателем также используются электронная почта.

## 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	Специализированная мебель (место преподавателя, посадочные места для студентов) Материально-техническое оснащение: Моноблок Lenovo F0AM0092RK, проектор Panasonic PT-VW535N, экран Mediavisor, экран рулонный настенный, телевизор Panasonic TX-	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC, Python



	85XR940, телевизор LG 55UF771V, клавиатура Lenovo SK-8861, мышь Lenovo ZTM600, радиосистема Shure BLX88E K3E, акустика JBL PRX700, акустика EON15 G2, Ммикшер Nady SRM-10X, HDMI-адаптер Trendnet TU3-HDMI, HDMI-DVB-T Modulator Dr.HD MR 125 HD, коммутатор Eltex MES2208P, учебная доска, кафедра	
Учебная аудитория	Специализированная мебель (место преподавателя, посадочные места для студентов)	ПО не требуется
Компьютерный класс	Специализированная мебель (место преподавателя, посадочные места для студентов) Материально-техническое оснащение: Системные блоки Intel Core i5, мониторы TFT 21,5" AOC i2269Vw, проекторы LCD Epson EMP-830, телевизоры LCD 47 TOSHIBA	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC, Python
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Материально-техническое оснащение: 17 компьютеров, объединенных в сеть, с выходом в 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**

Работа по изучению дисциплины состоит из контактной и самостоятельной работы.

Основной формой контактной работы являются лекции, семинары (практические занятия), компьютерный практикум (лабораторные занятия). Их посещение обязательно. Дополнительно преподавателем проводятся аудиторные консультации. Посещать их необязательно.

БДЗ содержит практико-ориентированные задачи на приобретение опыта деятельности.

В самостоятельной работе рекомендуется использовать учебно-методическое обеспечение, размещенное на сайте МИЭТ (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>) (его состав приведен в разделе 5 настоящего документа), учебную литературу (см. раздел 6), а также ресурсы сети «Интернет» (приведены в разделе 7).

### **11.2. Система контроля и оценивания**

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система.

Баллами оцениваются выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 60 баллов), активность в семестре (в сумме 10 баллов), экзамен (30 баллов). По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету.

Структура и сроки сдачи контрольных мероприятий, а также схема начисления баллов представлена в таблице ниже (см. также журнал успеваемости на платформе ОРИОКС <http://orioks.miet.ru/>).

Все контрольные мероприятия должны сдаваться своевременно. В случае задержки (без уважительной причины) оценка за контрольное мероприятие может быть снижена.

### **РАЗРАБОТЧИК:**

Ст. препод. каф. ВМ-1



/Асоцкий Д.И./

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», направленность (профиль) «Программно-аппаратное обеспечение вычислительных систем» (очно-заочная форма обучения), разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры 25.03 2024 года, протокол № 8

Заведующий кафедрой ВМ-1



/Прокофьев А.А./

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Институтом МПСУ


Зам. директора Института по ОД



/Калеев Д.В./

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

Начальник АНОК



/Никулина И.М./

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки



/Филиппова Т.П./