

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

И.Г. Игнатова

«17» марта 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»**

Направление подготовки - 09.03.01. «Информатика и вычислительная техника»  
Профиль/программа - «Элементы и устройства микропроцессорных информационно-управляющих систем»

2016 г.

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы:

Компетенции ОП	Компетенции/подкомпетенции, формируемые в дисциплине
ОПК-5. Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-5.2. Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе знания основных положений, законов и методов математического анализа

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

## 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	5	180	32	-	48	64	Экз (36)

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	лекции	практические занятия	лабораторные занятия		
1. Определенный и несобственный ин-	4	6	-	21	Самостоятельная работа по теме «Несобственные интегралы»

тегралы					Индивидуальное домашнее задание № 1 по теме «Определенный интеграл»
2. Дифференциальное исчисление функций многих переменных	4	6	-	21	Индивидуальное домашнее задание № 2 по теме «Функции многих переменных»
					Контрольная работа № 1 по теме «Функции многих переменных»
					Коллоквиум
3. Кратные интегралы. Теория поля.	8	12	-	22	Индивидуальное домашнее задание № 3 по теме «Кратные интегралы»
					Контрольная работа № 2 по теме «Кратные интегралы»
					Индивидуальное домашнее задание № 4 по теме «Элементы теории поля»
					Контрольная работа № 3 по теме «Элементы теории поля»

#### 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.

	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)	Краткое содержание
1	1	2	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.
	4-5	4	Несобственные интегралы. Исследование несобственных интегралов на сходимость.
	6	2	Гамма-функция Эйлера Контрольная работа на тему «Определенный и несобственный интеграл»
2	7-8	4	Функции многих переменных. Предел и непрерывность. Частные производные.
	9	2	Дифференциал и частные производные высших порядков. Частные производные сложной функции. Производная по направлению, градиент.
	10	2	Экстремумы функций многих переменных
	11	2	Неявные функции. Условный экстремум
	12	2	Контрольная работа № 1. Функции многих переменных
3	13-14	4	Понятие кратного интеграла. Сведение кратного интеграла к повторному.
	15-16	4	Замена переменных в кратных интегралах. Полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат.
	17	2	Применение кратных интегралов (вычисление площадей плоских фигур, объемов тел, площади поверхности, координат центра тяжести).
	18	2	Контрольная работа № 2. Кратные интегралы.
	19	2	Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Существование и вычисление. Формула Грина.
	20-21	4	Поверхностные интегралы. Существование и вычисление. Площадь поверхности, заданной параметрически.
	22	2	Формулы Стокса и Гаусса-Остроградского.
	23	2	Элементы теории поля. Оператор Гамильтона. Потенциальное и соленоидальное поля. Понятие гармонической функции.
24	2	Контрольная работа №3. Элементы теории поля.	

### 4.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	4	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 1 - 6
	3	Подготовка к контрольной работе №1 по темам лекций 1-4 и практических занятий 1-6
	4	Выполнение индивидуального домашнего задания №1 по темам лекций 1-4 и практических занятий 1-6
	8	Подготовка к коллоквиуму по темам лекций 1-4 и практических занятий 1-6
	2	Подготовка и прохождение теста (рубежного контроля) по темам лекций 1-4 и практических занятий 1-6
2	4	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 7 - 11
	3	Подготовка к контрольной работе №2 по темам лекций 5-8 и практических занятий 7-11
	4	Выполнение индивидуального домашнего задания №2 по темам лекций 5-8 и практических занятий 7-11
	8	Подготовка к коллоквиуму по темам лекций 5-8 и практических занятий 7-11
	2	Подготовка и прохождение теста (рубежного контроля) по темам лекций 5-8 и практических занятий 7-11
3	8	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 13 -23
	3	Выполнение индивидуального домашнего задания №2 по темам лекций 9-12 и практических занятий 13-17
	4	Выполнение индивидуального домашнего задания №3 по темам лекций 13-16 и практических занятий 18-23
	3	Подготовка к контрольной работе №2 по темам лекций 9-12 и практических занятий 13-17
	4	Подготовка к контрольной работе №3 по темам лекций 13-16 и практических занятий 18-23
1, 2, 3	36	Подготовка к экзамену

### 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/>):

### Модуль 1 «Дифференциальное исчисление функций многих переменных»

- ✓ Материалы для самостоятельной работы над индивидуальным домашним заданием № 1, для подготовки к контрольной работе № 1, тесту, коллоквиуму (включают образцы контрольно-измерительных материалов, требования к результатам выполнения СРС, изложение методики их оценивания)
- ✓ Материалы для самостоятельного изучения теории в рамках выполнения текущих домашних заданий, индивидуальных домашних заданий, подготовки к контрольным работам, коллоквиуму, тесту (включают тексты лекций 1-7)
- ✓ Материалы для самостоятельной работы на практических занятиях и выполнения текущих домашних работ (включают подробные планы работы на практических занятиях и примерный перечень заданий текущих домашних работ к практическим занятиям модуля 1)

### Модуль 2 «Кратные интегралы. Теория поля»

- ✓ Материалы для самостоятельной работы над индивидуальными домашними заданиями № 2 и № 3, для подготовки к контрольным работам № 2 и № 3, экзамену (включают образцы контрольно-измерительных материалов, требования к результатам выполнения СРС, изложение методики их оценивания)
- ✓ Материалы для самостоятельного изучения теории в рамках выполнения текущих домашних заданий, индивидуальных домашних заданий, подготовки к контрольным работам, коллоквиуму, тесту (включают тексты лекций 8-16)
- ✓ Материалы для самостоятельной работы на практических занятиях и выполнения текущих домашних работ (включают подробные планы работы на практических занятиях и примерный перечень заданий текущих домашних работ к практическим занятиям модуля 2)

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная литература

1. Бугров Я.С. Высшая математика [Текст]: Учебник для вузов: В 3-х т. Т. 2 : Дифференциальное и интегральное исчисление / Я. С. Бугров, С. М. Никольский; Под ред. В.А. Садовниченко. - 9-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2010. - 512 с. - (Высшее образование. Современный учебник). - ISBN 978-5-358-07217-6; 978-5-358-07442-2.
2. Сборник задач по математике для вузов [Текст]: Учеб. пособие для вузов: В 4-х ч. Ч. 2: [Введение в анализ; Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной; Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных; Кратные интегралы; Дифференциальные уравнения] / С. М. Коган [и др.]; Под ред. А.В. Ефимова, А.С. Поспелова. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Физматлит, 2009. - 432 с. - Информация в названии части уточнена по обложке книги. - ISBN 9785-94052-158-7; 9785-94052-156-3
3. Сборник задач по высшей математике [Электронный ресурс]: 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. - Электрон. дан. - М.: Юрайт, 2012. - 1 электрон. опт. диск (DVD); 9,71Мб. - (Электронные учебники издательства "ЮРАЙТ"). В б-ке имеется печатный аналог изд.: 51(076.1) С-232 Сборник задач по высшей математике: Учеб. пособие: [в 2-х ч.]. Ч. 1 / Под ред. А.С. Поспелова. - 2011. - 608 с. - Систем. требования: ПО Adobe Acrobat; DVD-ROM. - ISBN 978-5-9916-1369-9

### Дополнительная литература

1. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов. – С.-П. : Лань, 2010. - 608 с.. – ISBN 978-5-8114-0906-8 [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=678](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=678)
2. Сборник задач по математике для втузов [Текст]: Учеб. пособие 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; Дифференциальные уравнения] / А. Ф. Каракулин [и др.]; Под ред. А.В. Ефимова, А.С. Поспелова. - 4-е изд., перераб. и доп... - М.: Физматлит, 2004. - 432 с. - Информация в названии части уточнена по обложке книги. - ISBN 5-94052-035-9; 5-94052-033-2
3. Сборник задач по математике для втузов [Текст]: Учеб. пособие для втузов: В 4-х ч. Ч. 3 : [Векторный анализ; Ряды и их применение; Теория функций комплексной переменной; Операционное исчисление; Интегральные уравнения; Уравнения в частных производных; Методы оптимизации] / А. В. Ефимов [и др.] ; Под ред. А.В. Ефимова, А.С. Поспелова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М : Физматлит, 2002. - 576 с. - Информация в названии части уточнена по обложке книги. - ISBN 5-94052-033-2; 5-94052-036-7 -913 экз.
4. Никольский С.М. Курс математического анализа [Текст]: Учебник / С. М. Никольский. - 6-е стер. изд. - М.: Физматлит, 2001. - 592 с. - ISBN 5-9221-0160-9.

### 7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

1. ОРОКС – <http://orioks.miet.ru/oroks-miet/srs.shtml>
2. ЭБС издательства Лань – <http://e.lanbook.com/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <http://elibrary.ru/>
4. Википедия – свободная энциклопедия – <http://ru.wikipedia.org> .

### 8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Корпоративная информационно-технологическая платформа ОРИОКС (<http://orioks.miet.ru>)

### 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий, практических (семинарских) занятий, укомплектованные специализированной учебной мебелью и

техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет.

## **10. АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ**

### **10. 1. Краткое описание используемых активных и интерактивных форм.**

На практических занятиях по дисциплине используются следующие интерактивные формы проведения занятий:

- *Семинар-тренинг*
- *Семинар-дискуссия.*

Большинство практических аудиторных занятий организационно состоит из двух частей: одна часть проходит в форме семинара-тренинга, другая – в форме семинара-дискуссии.

Форма семинара-тренинга и форма семинара-дискуссии соответствуют двум ступеням приобретения опыта деятельности – опыту репродуктивной и опыту продуктивной деятельности.

На семинаре-тренинге и семинаре-дискуссии деятельность педагога и деятельность учащихся обуславливают друг друга, причем деятельность учащегося в образовательном процессе доминирует. В основе обучения заложено диалоговое общение как между педагогом и студентами, так и между студентами. Характер взаимодействия педагога и студентов - сотрудничество.

*Общая характеристика семинара-тренинга.* Основное содержание обучения на семинаре-тренинге: деятельность учащихся по восприятию, осмыслению, запоминанию, закреплению базовых понятий, фактов, способов действий, самостоятельное применение базовых знаний и умений в стандартных и несколько измененных ситуациях (решение учащимися типовых учебных задач). В процессе решения студенты консультируются с педагогом и друг другом.

Типовой сценарий учебного занятия в форме семинара-тренинга включает в себя следующие этапы:

1. Проверка домашнего задания, актуализация исходных (для изучаемой темы) знаний и способов действий учащихся
2. Представление нового материала
3. Практика учащихся под руководством педагога
4. Самостоятельная практика учащихся
5. Подведение итогов (анализ преподавателя результатов работы группы в целом, самоанализ и самооценка учащимися собственной деятельности).

*Общая характеристика семинара-дискуссии.* Основное содержание обучения на семинаре-дискуссии: совместное решение учащимися эвристических учебных задач.

Задача педагога - обеспечить активное включение студентов в поисковую учебно-познавательную деятельность, организованную на основе внутренней мо-



тивации. Учебная деятельность организуется как деятельность коллективно-распределенная, развернутая в атмосфере коллективного размышления, в ситуации дискуссии и совместных поисков, когда студенты обсуждают различные варианты решения задачи.

Типовой сценарий учебного занятия в форме семинара-дискуссии включает в себя следующие этапы:

1. Постановка задачи
2. Анализ задачи, выдвижения гипотез и предложений
3. Обсуждение гипотез и предложений
4. Выбор и осуществление системы действий и операций по обнаружению искомого (собственно решение).
5. Подведение итогов, обобщение и систематизация.

### 10.2. Перечень занятий, проводимых с использованием активных и интерактивных форм

№ п/п	Тип занятия или внеаудиторной работы	Вид и тематика (название) интерактивного занятия
1	Практическое занятие 1	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Определенный интеграл»
2	Практическое занятие 2	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Приложения определенного интеграла»
3	Практическое занятие 3	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Приложения определенного интеграла»
4	Практическое занятие 4	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Несобственные интегралы»
5	Практическое занятие 5	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Несобственные интегралы»
6	Практическое занятие 6	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Гамма-функция Эйлера»
7	Практическое занятие 7	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Предел и непрерывность функций многих переменных»
8	Практическое занятие 8	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Частные производные»
9	Практическое занятие 9	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Дифференциал функций многих переменных. Градиент. Производные по направлению»
10	Практическое занятие 10	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Экстремумы функций многих переменных»
11	Практическое занятие 11	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Неявные функции. Условный кстремум»
12	Практическое занятие 13	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме

		«Двойной интеграл»
13	Практическое занятие 14	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Тройной интеграл»
14	Практическое занятие 15	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Замена переменных в двойных интегралах»
15	Практическое занятие 16	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Замена переменных в тройных интегралах»
16	Практическое занятие 17	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Применение кратных интегралов»
17	Практическое занятие 19	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Криволинейные интегралы»
18	Практическое занятие 20	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Поверхностные интегралы»
19	Практическое занятие 21	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Поверхностные интегралы»
20	Практическое занятие 22	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Формулы Стокса и Гаусса-Остроградского»
21	Практическое занятие 23	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Элементы теории поля»

### 11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

№ п/п	Тип ФОС	Код компетенции/ подкомпетенции	Перечень элементов ФОС
1	ФОС по подкомпетенции	ОПК-5.2	Экзамен

### 12. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕ- НИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 12.1. Особенности организации процесса обучения

Посещение лекций и семинаров обязательно.

Дополнительной формой аудиторной работы являются консультации. Консультации проводятся лектором еженедельно, их посещать необязательно.

#### 12.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 57 баллов), активность в семестре (в сумме 8 баллов) и сдача экзамена (35 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>).

## Структура и график контрольных мероприятий

Контрольное мероприятие	Максимальные баллы	Учебная неделя
Самостоятельная работа по теме «Несобственные интегралы»	2	3
Индивидуальное домашнее задание № 1 по теме «Определенный интеграл»	4	4
Индивидуальное домашнее задание № 2 по теме «Функции многих переменных»	4	7
Контрольная работа № 1 по теме «Функции многих переменных»	8	8
Активность 1	4	8
Коллоквиум	15	10
Индивидуальное домашнее задание № 3 по теме «Кратные интегралы»	4	12
Контрольная работа № 2 по теме «Кратные интегралы»	8	12
Активность 2	2	12
Индивидуальное домашнее задание № 4 по теме «Элементы теории поля»	4	16
Контрольная работа № 3 по теме «Элементы теории поля»	8	16
Активность 3	2	16
Экзамен	35	Сессия

Мониторинг успеваемости студентов проводится в течение семестра трижды: по итогам 1-8 учебных недель, 9 – 12 учебных недель, 13 – 18 учебных недель.

При выставлении итоговой оценки используется следующая шкала:

Сумма баллов	Оценка
Менее 50	2
50 – 69	3
70 – 85	4
86 – 100	5

**Разработчик:**

Доцент каф. ВМ-1, к.ф.м.н.



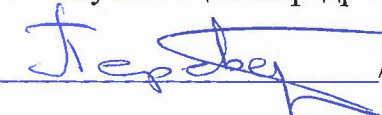
/Соколова Т.В./

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», программе «Элементы и устройства микропроцессорных информационно-управляющих систем» разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры 17.02 2016 года, протокол № 5

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

### Лист согласования

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой ВТ

Заведующий кафедрой ВТ  /Переверзев А.Л./

Программа согласована с УООП

Начальник УООП  /Никулина И.М./

Директор библиотеки  /Филиппова Т.П./