

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

"Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет)"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Козорез Д.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000234674)

Математический анализ

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки	Материаловедение и технологии материалов
Квалификация выпускника	Бакалавр
Профиль подготовки	Материаловедение и технологии металлических материалов
Форма обучения	очная
	(очно, очно-заочное, заочное)
Выпускающая кафедра	ТАОМ
Обеспечивающая кафедра	МСИИТ
Кафедра-разработчик рабочей программы	МСИИТ

Семестр	З.Е.	Трудоемкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час	Экзамен- нов, час.	Форма промежуточног о контроля
1	4	144	38	42	0	28	36	Э
2	4	144	34	34	0	40	36	Э
Итого	8	288	72	76	0	68	72	

Москва  
2025

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

## Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Прикрепленные файлы

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО (3++) по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

---

Авторы программы:

Мамонов И.М.

Заведующий обеспечивающей кафедрой МСиИТ

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой  
ТАОМ

Директор выпускающего филиала СТ

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Математический анализ является достижение следующих результатов освоения(РО):

N	Шифр	Результат обучения
1	В-2(ОПК-1.1)	Владеть основными методами математического анализа в рамках решения вычислительных задач по дисциплине
2	З-2(ОПК-1.1)	Знать основные методы математического анализа
3	У-2(ОПК-1.1)	Уметь применять основные методы математического анализа к решению технических задач

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

N	Шифр	Компетенция
1	ОПК-1	Способен применять знания высшей математики и естественных наук в профессиональной деятельности

Индикаторы достижения компетенций, служащие для проверки сформированности части соответствующей компетенции:

N	Шифр	Индикатор компетенций
1	ОПК-1.1	Обладает фундаментальными знаниями высшей математики

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Математический анализ является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

N	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1		Дифференциальные уравнения
2		Линейная алгебра и аналитическая геометрия
3		Физика 1
4		Теория вероятностей и математическая статистика
5		Итоговая гос. аттестация
6		Теплотехника и основы теплопередачи

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость практики составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы), 288 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми
Математический анализ (семестр 1)	Введение в математический анализ	14	10	0	11	35	144
	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	18	20	0	13	51	
	Исследование функций	6	12	0	4	22	
Математический анализ (семестр 2)	Интегральное исчисление функций одной переменной	16	18	0	24	58	144
	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	6	6	0	9	21	
	Двойной интеграл	2	4	0	3	9	
	Тройной интеграл	4	2	0	1	7	
	Криволинейный и поверхностный интегралы	4	2	0	1	7	
	Ряды.	2	2	0	2	6	
<b>Всего</b>		<b>72</b>	<b>76</b>	<b>0</b>	<b>68</b>	<b>216</b>	<b>288</b>

### 3.1. Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Тема лекции
1	1.1.Введение в математический анализ	2	Предел переменной величины.
2	1.1.Введение в математический анализ	2	Предел функции.
3	1.1.Введение в математический анализ	4	Свойства и вычисление пределов.
4	1.1.Введение в математический анализ	4	Первый и второй замечательные пределы.
5	1.1.Введение в математический анализ	2	Непрерывность функций
6	1.2.Дифференциальное исчисление функций одной переменной	2	Определение и свойства производной.

7	1.2.Дифференциальное исчисление функций одной переменной	2	Таблица производных и правила дифференцирования.
8	1.2.Дифференциальное исчисление функций одной переменной	4	Производные сложных, неявных и обратных функций.
9	1.2.Дифференциальное исчисление функций одной переменной	2	Производные параметрически заданных функций.
10	1.2.Дифференциальное исчисление функций одной переменной	4	Дифференциал. Производные и дифференциалы высших порядков.
11	1.2.Дифференциальное исчисление функций одной переменной	4	Теоремы о дифференцируемых функциях. Правило Лопиталья.
12	1.3.Исследование функций	2	Исследование функций. Возрастание и убывание функций.
13	1.3.Исследование функций	4	Выпуклость и вогнутость. Асимптоты. Построение графиков.
14	2.2.Интегральное исчисление функций одной переменной	2	Первообразная и неопределенный интеграл
15	2.2.Интегральное исчисление функций одной переменной	2	Основные методы интегрирования.
16	2.2.Интегральное исчисление функций одной переменной	2	Интегрирование рациональных функций.
17	2.2.Интегральное исчисление функций одной переменной	2	Интегрирование иррациональных функций.
18	2.2.Интегральное исчисление функций одной переменной	2	Интегрирование тригонометрических функций.
19	2.2.Интегральное исчисление функций одной переменной	2	Определенный интеграл и его свойства.
20	2.2.Интегральное исчисление функций одной переменной	2	Несобственные интегралы.
21	2.2.Интегральное исчисление функций одной переменной	2	Приложения определенного интеграла.
22	2.3.Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	2	Функции нескольких переменных. Определение и свойства.
23	2.3.Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	2	Функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы.

24	2.3.Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	2	Производная по направлению и градиент. Экстремумы функции нескольких переменных.
25	2.4.Двойной интеграл	2	Двойной интеграл
26	2.5.Тройной интеграл	2	Тройной интеграл.
27	2.5.Тройной интеграл	2	Приложения тройного интеграла.
28	2.6.Криволинейный и поверхностный интегралы	2	Криволинейный интеграл.
29	2.6.Криволинейный и поверхностный интегралы	2	Поверхностный интеграл.
30	2.7.Ряды.	2	Ряды.
<b>Итого:</b>		<b>72</b>	

### 3.2. Содержание лекций

#### 1.1.1. Предел переменной величины. (АЗ: 2, СРС: 1)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Постоянные и переменные величины. Предел переменной величины. Геометрическая интерпретация предела.

#### 1.1.2. Предел функции. (АЗ: 2, СРС: 1)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Функция одной переменной. Предел функции. Определения пределов.

#### 1.1.3. Свойства и вычисление пределов. (АЗ: 4, СРС: 1)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие. Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей.

#### 1.1.4. Первый и второй замечательные пределы. (АЗ: 4, СРС: 1)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Первый и второй замечательные пределы. Раскрытие неопределенностей с помощью замечательных пределов. Эквивалентные функции.

#### 1.1.5. Непрерывность функций (АЗ: 2, СРС: 1)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Непрерывность функции в точке и на отрезке. Свойства непрерывных функций. Точки разрыва.

- 1.2.1. Определение и свойства производной. (АЗ: 2, СРС: 1)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция  
Описание: Понятие производной, ее геометрический и механический смысл. Основные свойства производных.
- 1.2.2. Таблица производных и правила дифференцирования. (АЗ: 2, СРС: 1)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция  
Описание: Таблица производных. Правила дифференцирования.
- 1.2.3. Производные сложных, неявных и обратных функций. (АЗ: 4, СРС: 1)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция  
Описание: Правила дифференцирования сложных, неявных и обратных функций.
- 1.2.4. Производные параметрически заданных функций. (АЗ: 2, СРС: 1)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция  
Описание: Параметрическое задание функций и их дифференцирование.
- 1.2.5. Дифференциал. Производные и дифференциалы высших порядков. (АЗ: 4, СРС: 1)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция  
Описание: Дифференциал и его свойства. Производные и дифференциалы высших порядков.
- 1.2.6. Теоремы о дифференцируемых функциях. Правило Лопиталя. (АЗ: 4, СРС: 1)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция  
Описание: Теоремы о дифференцируемых функциях. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа. Формулы Тейлора и Маклорена. Правило Лопиталя.
- 1.3.1. Исследование функций. Возрастание и убывание функций. (АЗ: 2, СРС: 0)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция  
Описание: Исследование функций по первой производной. Возрастание и убывание функций, экстремумы.
- 1.3.2. Выпуклость и вогнутость. Асимптоты. Построение графиков. (АЗ: 4, СРС: 0)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция  
Описание: Исследование функций по второй производной. Выпуклость и вогнутость, точки перегиба. Асимптоты. Построение графиков. Общее исследование функций.

**2.2.1. Первообразная и неопределенный интеграл (АЗ: 2, СРС: 1)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Первообразная и неопределенный интеграл. Геометрический смысл неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла.

**2.2.2. Основные методы интегрирования. (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Таблица интегралов. Основные методы интегрирования. Интегрирование методом замены переменной. Интегрирование по частям.

**2.2.3. Интегрирование рациональных функций. (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Рациональные функции и рациональные дроби. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных дробей.

**2.2.4. Интегрирование иррациональных функций. (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Интегрирование некоторых классов иррациональных функций. Метод замены переменной. Тригонометрические подстановки при интегрировании иррациональных функций.

**2.2.5. Интегрирование тригонометрических функций. (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Интегрирование некоторых классов тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка. Частные случаи замены переменной при интегрировании тригонометрических функций.

**2.2.6. Определенный интеграл и его свойства. (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Определенный интеграл и его свойства. Геометрический смысл. Вычисление определенного интеграла.

**2.2.7. Несобственные интегралы. (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы функций с точками разрыва.



### **2.2.9. Приложения определенного интеграла. (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длины дуги кривой. Вычисление объема и площади поверхности тел вращения. Вычисление координат центра масс.

### **2.3.1. Функции нескольких переменных. Определение и свойства. (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Функции нескольких переменных. Определение и свойства. Геометрическая интерпретация.

### **2.3.2. Функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы. (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы. Полная производная. Частные производные и дифференциалы высших порядков.

### **2.3.3. Производная по направлению и градиент. Экстремумы функции нескольких переменных. (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Производная по направлению и градиент. Экстремумы функции нескольких переменных.

### **2.4.1. Двойной интеграл (АЗ: 2, СРС: 1)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Двойной интеграл. Определения и свойства. Вычисление двойного интеграла. Приложения двойного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление объемов. Другие приложения двойного интеграла.

### **2.5.1. Тройной интеграл. (АЗ: 2, СРС: 0)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Тройной интеграл, определение и свойства. Пределы интегрирования. Вычисление тройного интеграла.

### **2.5.2. Приложения тройного интеграла. (АЗ: 2, СРС: 0)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Приложения тройного интеграла для решения геометрических и физических задач.

### 2.6.1. Криволинейный интеграл. (АЗ: 2, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Криволинейный интеграл и его свойства. Вычисление криволинейного интеграла. Приложения криволинейного интеграла. Формула Грина.

### 2.6.1. Поверхностный интеграл. (АЗ: 2, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Поверхностный интеграл и его свойства. Вычисление поверхностного интеграла. Формула Стокса. Формула Остроградского. Оператор Гамильтона.

### 2.7.1. Ряды. (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Числовые ряды. Функциональные ряды. Степенные ряды. Ряды Фурье.

## 3.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование практического занятия
1	1.1.Введение в математический анализ	4	Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей.
2	1.1.Введение в математический анализ	2	Первый замечательный предел.
3	1.1.Введение в математический анализ	2	Второй замечательный предел.
4	1.1.Введение в математический анализ	2	Сравнение бесконечно малых. Непрерывность функций.
5	1.2.Дифференциальное исчисление функций одной переменной	4	Методы дифференцирования.
6	1.2.Дифференциальное исчисление функций одной переменной	4	Производные сложных функций.
7	1.2.Дифференциальное исчисление функций одной переменной	2	Производные неявных функций.
8	1.2.Дифференциальное исчисление функций одной переменной	2	Производные обратных функций.
9	1.2.Дифференциальное исчисление функций одной переменной	2	Параметрическое задание функций и их дифференцирование.
10	1.2.Дифференциальное исчисление функций одной переменной	4	Производные и дифференциалы высших порядков.

11	1.2.Дифференциальное исчисление функций одной переменной	2	Правило Лопиталя.
12	1.3.Исследование функций	4	Исследование функций на возрастание и убывание, экстремумы.
13	1.3.Исследование функций	2	Исследование функций на выпуклость и вогнутость, точки перегиба.
14	1.3.Исследование функций	2	Нахождение асимптот графика функции.
15	1.3.Исследование функций	4	Общее исследование функций. Построение графиков.
16	2.2.Интегральное исчисление функций одной переменной	2	Таблица интегралов. Основные методы интегрирования.
17	2.2.Интегральное исчисление функций одной переменной	2	Интегрирование методом замены переменной.
18	2.2.Интегральное исчисление функций одной переменной	2	Интегрирование по частям.
19	2.2.Интегральное исчисление функций одной переменной	2	Интегрирование рациональных дробей.
20	2.2.Интегральное исчисление функций одной переменной	2	Интегрирование иррациональных функций.
21	2.2.Интегральное исчисление функций одной переменной	2	Вычисление определенного интеграла.
22	2.2.Интегральное исчисление функций одной переменной	2	Интегрирование тригонометрических функций.
23	2.2.Интегральное исчисление функций одной переменной	2	Приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длины дуги кривой.
24	2.2.Интегральное исчисление функций одной переменной	2	Приложения определенного интеграла. Вычисление объема и площади поверхности тел вращения. Вычисление координат центра масс.
25	2.3.Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	2	Функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы.
26	2.3.Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	2	Частные производные и дифференциалы высших порядков.
27	2.3.Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	2	Экстремумы функции нескольких переменных.
28	2.4.Двойной интеграл	2	Вычисление двойного интеграла.

29	2.4.Двойной интеграл	2	Приложения двойного интеграла.
30	2.5.Тройной интеграл	2	Вычисление тройного интеграла
31	2.6.Криволинейный и поверхностный интегралы	2	Криволинейный интеграл.
32	2.7.Ряды.	2	Сходимость числовых рядов.
<b>Итого:</b>		<b>76</b>	

### 3.4. Содержание практических занятий

- 1.1.1. Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей. (АЗ: 4, СРС: 2)**  
**Форма организации:** Практическое занятие
- 1.1.2. Первый замечательный предел. (АЗ: 2, СРС: 2)**  
**Форма организации:** Практическое занятие
- 1.1.3. Второй замечательный предел. (АЗ: 2, СРС: 1)**  
**Форма организации:** Практическое занятие
- 1.1.4. Сравнение бесконечно малых. Непрерывность функций. (АЗ: 2, СРС: 1)**  
**Форма организации:** Практическое занятие
- 1.2.1. Методы дифференцирования. (АЗ: 4, СРС: 1)**  
**Форма организации:** Практическое занятие
- 1.2.2. Производные сложных функций. (АЗ: 4, СРС: 1)**  
**Форма организации:** Практическое занятие
- 1.2.3. Производные неявных функций. (АЗ: 2, СРС: 1)**  
**Форма организации:** Практическое занятие
- 1.2.4. Производные обратных функций. (АЗ: 2, СРС: 1)**  
**Форма организации:** Практическое занятие
- 1.2.5. Параметрическое задание функций и их дифференцирование. (АЗ: 2, СРС: 1)**  
**Форма организации:** Практическое занятие
- 1.2.6. Производные и дифференциалы высших порядков. (АЗ: 4, СРС: 1)**  
**Форма организации:** Практическое занятие
- 1.2.7. Правило Лопиталя. (АЗ: 2, СРС: 1)**  
**Форма организации:** Практическое занятие
- 1.3.1. Исследование функций на возрастание и убывание, экстремумы. (АЗ: 4, СРС: 1)**  
**Форма организации:** Практическое занятие

- 1.3.2. Исследование функций на выпуклость и вогнутость, точки перегиба. (АЗ: 2, СРС: 1)**  
**Форма организации:** Практическое занятие
- 1.3.3. Нахождение асимптот графика функции. (АЗ: 2, СРС: 1)**  
**Форма организации:** Практическое занятие
- 1.3.4. Общее исследование функций. Построение графиков. (АЗ: 4, СРС: 1)**  
**Форма организации:** Практическое занятие
- 2.2.1. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования. (АЗ: 2, СРС: 1)**  
**Форма организации:** Практическое занятие
- 2.2.2. Интегрирование методом замены переменной. (АЗ: 2, СРС: 1)**  
**Форма организации:** Практическое занятие
- 2.2.3. Интегрирование по частям. (АЗ: 2, СРС: 1)**  
**Форма организации:** Практическое занятие
- 2.2.4. Интегрирование рациональных дробей. (АЗ: 2, СРС: 1)**  
**Форма организации:** Практическое занятие
- 2.2.5. Интегрирование иррациональных функций. (АЗ: 2, СРС: 1)**  
**Форма организации:** Практическое занятие
- 2.2.6. Вычисление определенного интеграла. (АЗ: 2, СРС: 1)**  
**Форма организации:** Практическое занятие
- 2.2.6. Интегрирование тригонометрических функций. (АЗ: 2, СРС: 1)**  
**Форма организации:** Практическое занятие
- 2.2.8. Приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длины дуги кривой. (АЗ: 2, СРС: 1)**  
**Форма организации:** Практическое занятие
- 2.2.9. Приложения определенного интеграла. Вычисление объема и площади поверхности тел вращения. Вычисление координат центра масс. (АЗ: 2, СРС: 1)**  
**Форма организации:** Практическое занятие
- 2.3.1. Функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы. (АЗ: 2, СРС: 1)**  
**Форма организации:** Практическое занятие
- 2.3.2. Частные производные и дифференциалы высших порядков. (АЗ: 2, СРС: 1)**  
**Форма организации:** Практическое занятие

**2.3.3. Экстремумы функции нескольких переменных. (АЗ: 2, СРС: 1)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**2.4.1. Вычисление двойного интеграла. (АЗ: 2, СРС: 1)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**2.4.2. Приложения двойного интеграла. (АЗ: 2, СРС: 1)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**2.5.1. Вычисление тройного интеграла (АЗ: 2, СРС: 1)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**2.6.1. Криволинейный интеграл. (АЗ: 2, СРС: 1)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**2.7.1. Сходимость числовых рядов. (АЗ: 2, СРС: 1)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**3.5. Лабораторные работы**

Не предусмотрено учебным планом.

**3.6. Курсовые работы и проекты по дисциплине**

**3.7. Промежуточная аттестация**

**1. Экзамен (1 семестр)**

**Прикрепленные файлы:** Экзамен (1 семестр).pdf, Мат1 ИВТ Вопросы1 v8\_EA6D\_4.pdf

**2. Экзамен (2 семестр)**

**Прикрепленные файлы:** Экзамен (2 семестр).pdf

**4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Описание показателей, критерии оценивания компетенций и описание шкал оценивания осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения студентов по дисциплине (Приказ №42 от 04.04.2014 «Об утверждении положения «Рейтинг по дисциплине»).

Для оценивания интегрированных и практико-ориентированных заданий обучающихся используются следующие критерии по 100-балльной шкале:

1. Формулирование представленной информации в виде проблемы;
2. Предложение способа решения проблемы;
3. Обоснование способа решения проблемы;
4. Демонстрация способа решения проблемы.

Оценивание осуществляется по следующей шкале:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 40	Критерий не сформирован
41-70	Критерий четко не выражен
71-100	Критерий выражен четко

Для оценивания ситуационных заданий используется следующая шкала:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 30	обучающийся не может сформулировать проблему, представленную в задании
31-50	обучающийся формулирует поставленную задачу, у него сформированы изолированные знания и умения, однако отсутствуют интегрированные понятия и навыки, в результате чего допущены ошибки в решении и задание не выполнено
51-80	задание выполнено, обучающийся применяет знания для решения поставленной проблемы, однако не сформированы компетенции, вследствие чего обучающийся испытывает затруднения в демонстрации способов решения задачи
81-100	задание выполнено как в теоретическом, так и в практическом плане, обучающийся легко демонстрирует свою компетентность по данному вопросу

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения, включают в себя:

- вопросы к промежуточной аттестации.

Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

<b>N</b>	<b>Шифр</b>	<b>Компетенция</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>
1	ОПК-1	Способен применять знания высшей математики и естественных наук в профессиональной деятельности	Владеть основными методами математического анализа в рамках решения вычислительных задач по дисциплине Знать основные методы математического анализа Уметь применять основные методы математического анализа к решению технических задач Семестры - 1, 2

### **Темы письменных опросов**

#### **1.1. Пределы**

**Тип:** Контрольная работа

**Тематика:** Вычисление пределов функций

**Прикрепленные файлы:** Пределы.pdf

#### **1.2. Дифференцирование функций**

**Тип:** Контрольная работа

**Тематика:** Методы дифференцирования функций

**Прикрепленные файлы:** Дифференцирование функций.pdf

#### **1.3. Исследование функций**

**Тип:** Контрольная работа

**Тематика:** Исследование функций методами дифференциального исчисления

**Прикрепленные файлы:** Исследование функций.pdf

### **Вопросы к промежуточной аттестации**

"Математический анализ"

#### **1. Экзамен (1 семестр)**

**Прикрепленные файлы:** Экзамен (1 семестр).pdf, Мат1 ИВТ Вопросы1 v8\_EA6D\_4.pdf

#### **2. Экзамен (2 семестр)**

**Прикрепленные файлы:** Экзамен (2 семестр).pdf

### **6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **а) Основная литература:**

- 1. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления. В 2-х томах. Т. 1, 2. М., Интеграл-Пресс, 2014.
- 2. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 2012.



**б) Дополнительная литература:**

- 1. Зорич, В.А Математический анализ. Часть 2 / В.А Зорич. - М.: МЦНМО, 8 издание, 2017.
- 2. Фихтенгольц Г.М. «Курс дифференциального и интегрального исчисления». (В 3-х томах )М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011.
- 3. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. В 3 томах. Издательство Юрайт, 6-е издание, переработанное и дополненное. – М.-2017.

**7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ  
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ  
«ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
<b>"ZNANIUM.COM"</b>	
Договор № 4855 эбс/027-1-3200-20 от 08.12.2020 с ООО "ЗНАНИУМ" С «18»12.2020 г. по «17»12.2021 г	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
Договор № эбс/027-1-3026-21 от 22.12.2021 с ООО "ЗНАНИУМ" С «15»12.2021 г. по «31»12.2022 г	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
Договор № эбс/027-1-2586-22 от 07.12.2022 с ООО "ЗНАНИУМ" С «20»12.2022 г. по «31»12.2023 г	
<b>ООО "Издательство Лань"</b>	
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "Издательство Лань" С «22 »_02. 2021г. по « 21» 02.2022 г	<a href="http://e.lanbook.com">e.lanbook.com</a>
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «22 »_02. 2021г. по « 21» 02.2022	
Договор № СЭБ 027-0-0400-21 от 15.09.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «15 »_09. 2021г. по « 14» 09.2024	
Договор № 027-1-0169-22 от 07.02.2022 года с ООО "Издательство Лань" С «22 »_02. 2022г. по « 21» 02.2023 г	
Договор № 027-1-0168-22 от 07.02.2022 года с ООО "ЭБС Лань" С «22 »_02. 2022г. по « 21» 02.2023	

<b>ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"</b>	
Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги"	<a href="http://biblio-online.ru">http://biblio-online.ru</a> , <a href="https://biblio-online.ru/catalog/legendary">https://biblio-online.ru/catalog/legendary</a>
Договор № 027-1-3191-20 от 04.12.2020г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО С «04»12.2020 г. по «03»12.2021	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 027-1-3194-20 от 04.12.2020г. с ООО "Электронное издательства ЮРАЙТ" С «04»12.2020 г. по «03»12.2021 г	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 027-1-3034-21 от 03.12.2021г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2021 г. по «03»12.2022 г	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 150-1-3269-21 от 10.12.21 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 027-1-2554-22 от 01.12.2022г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2022 г. по «03»12.2023 г	
Договор № 5537 от 25.11.2022 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	
<b>Электронная библиотека МАИ</b>	
Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ). Лицензионный договор № 0267-НИЧ-13 от 11.12.2013 г. с ООО "Дата Экспресс "на право использования программы для ЭВМ Автоматизированная интегрированная библиотечная система (АИБС) «МегаПро» (для размещения Электронной библиотеки МАИ)	<a href="https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web">https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web</a>
<b>Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России</b>	
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России. Соглашение о создании Консорциума вузов России "Национальный объединенный аэрокосмический университет" от 03.09.2012 г. Договор о сетевом взаимодействии от 15.12.2014 г. Соглашение от «03»09.2012 г. бессрочно	
<b>Библиотека РФФИ</b>	
Библиотека РФФИ	<a href="http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library">http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library</a>
<b>Единое окно доступа к образовательным ресурсам</b>	
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
<b>Polpred.com</b>	
Polpred.com. Обзор СМИ	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>
<b>ООО "РУНЭБ"</b>	
Договор № 027-1-3051-20 от 07.12.2020 с ООО "РУНЭБ" С «07»12.2020 г. по «06»12.2028	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
Договор № 027-1-2895-21 от 03.12.2021 с ООО "РУНЭБ" С «03»12.2021 г. по «02»12.2039	
Договор № 027-133215-22 от 20.12.2022 с ООО "НЭБ" С «20»12.2022 г. по «19»12.2030	

<b>ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукопт"</b>	
Договор № РКТ-054/20/027-1-1129-20 от 30.05.2020 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукопт" С «01»06.2020 г. по «31»05.2021 г	<a href="http://text.rucont.ru/">http://text.rucont.ru/</a>
Договор № 027-1-1235-21 от 01.06.2021 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукопт" С «01»06.2021 г. по «31»05.2022 г	<a href="https://text.rucont.ru/">https://text.rucont.ru/</a>
Договор № 027-1-1467-22 от 09.06.2022 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукопт" С «01»06.2022 г. по «31»05.2023 г	<a href="https://text.rucont.ru/">https://text.rucont.ru/</a>
<b>ФГБУ "РГБ"</b>	
Договор о предоставлении доступа к Национальной электронной библиотеке (НЭБ) №101/НЭБ/2139 от 13.11.2018г. с ФГБУ "РГБ" С «13»11. 2018 г. по «12» 11. 2023	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>
<b>НП НЭИКОН</b>	
Соглашение № 715 ДС-2011 от 16.05.2011 о сотрудничестве в Консорциуме НЭИКОН С «16» 05.2011 г с автоматическим продлением Национальная подписка на-2021 г с РФФИ Государственного задания № 075-00011-20-00 Web Of Science- <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a> Scopus- <a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a> Elsevier- <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a> , <a href="http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct">http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct</a> , <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections</a> , <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections</a>	<a href="http://archive.neicon.ru">http://archive.neicon.ru</a>  <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a> <a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a> <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a> , <a href="http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct">http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct</a> , <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections</a> , <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections</a>
	<a href="http://rd.springer.com">http://rd.springer.com</a> , <a href="http://www.springerprotocols.com">http://www.springerprotocols.com</a>

<p>Математическая база данных zbMATH:  <a href="http://zbMATH.org">http://zbMATH.org</a></p> <p>American Chemical Society (ACS)-  <a href="https://www.acs.org/content/acs/en.html">https://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>American Institute of Physics (AIP)-  <a href="https://www.scitation.org/">https://www.scitation.org/</a></p> <p>American Physical Society- <a href="https://journals.aps.org/about">https://journals.aps.org/about</a></p> <p>EBSCO Publishing (База CASC)-  <a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a></p> <p>Cambridge University Press (CUP)-  <a href="https://www.cambridge.org/core">https://www.cambridge.org/core</a></p> <p>IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers , Inc.)- <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a></p> <p>INSPEC компании EBSCO- INSPEC</p> <p>Institute of Physics (IOP) издательства IOP Publishing-  <a href="https://iopscience.iop.org/">https://iopscience.iop.org/</a></p> <p>MathSciNet American Mathematical Society-  <a href="https://www.ams.org/home/page">https://www.ams.org/home/page</a></p> <p>Optical Society of America (OSA)-  <a href="https://www.osapublishing.org/about.cfm">https://www.osapublishing.org/about.cfm</a></p> <p>Oxford University Press-  <a href="https://academic.oup.com/journals/">https://academic.oup.com/journals/</a></p> <p>ProQuest Dissertations &amp; Theses Global-  <a href="https://search.proquest.com/index">https://search.proquest.com/index</a></p> <p>ORBIT Intelligence - база данных QUESTEL-  <a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a></p> <p>SAGE Publication- <a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a></p> <p>Annual Reviews Science Collection (AR)-  <a href="https://www.annualreviews.org">https://www.annualreviews.org</a></p> <p>JSTOR- <a href="http://www.jstor.org">www.jstor.org</a></p> <p>Wiley. John Wiley &amp; Sons.-  <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p><b>Национальная подписка на 2022 г с РФФИ Государственного задания</b></p>	<p><a href="http://zbMATH.org">http://zbMATH.org</a></p> <p><a href="https://www.acs.org/content/acs/en.html">https://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p><a href="https://www.scitation.org/">https://www.scitation.org/</a></p> <p><a href="https://journals.aps.org/about">https://journals.aps.org/about</a></p> <p><a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a></p> <p><a href="https://www.cambridge.org/core">https://www.cambridge.org/core</a></p> <p><a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a></p> <p><a href="https://iopscience.iop.org/">https://iopscience.iop.org/</a></p> <p><a href="https://www.ams.org/home/page">https://www.ams.org/home/page</a></p> <p><a href="https://www.osapublishing.org/about.cfm">https://www.osapublishing.org/about.cfm</a></p> <p><a href="https://academic.oup.com/journals/">https://academic.oup.com/journals/</a></p> <p><a href="https://search.proquest.com/index">https://search.proquest.com/index</a></p> <p><a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a></p> <p><a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a></p> <p><a href="https://www.annualreviews.org">https://www.annualreviews.org</a></p> <p><a href="http://www.jstor.org">www.jstor.org</a></p> <p><a href="https://onlinelibrary.wiley.com">https://onlinelibrary.wiley.com</a></p>
<p><b>Springer Nature:</b></p> <p>1. eBoock Collection: журналы, книги -  <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a></p> <p>2. Коллекция журналов и базы данных Springer Nature: <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a></p> <p><b>Begell House Inc.</b>  <a href="https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html">https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</a></p> <p><b>China Academic Journals</b>   (CD Edition) Electronic Publishing House Co., Ltd: <a href="https://ar.cnki.net/ACADREF">https://ar.cnki.net/ACADREF</a></p> <p><b>Institute of Electrical and Electronics Engineers:</b></p>	<p><a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a></p> <p><a href="https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html">https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</a></p> <p><a href="https://ar.cnki.net/ACADREF">https://ar.cnki.net/ACADREF</a></p> <p><a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/</a></p>
<p><a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp</a>;  <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a></p>	<p><a href="https://ieeexplore.ieee.org/home.jsp">home.jsp</a>;  <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a></p>

<b>EBSCO.</b>	<a href="https://www.search.ebscohost.com/">https://www.search.ebscohost.com/</a>	<a href="https://www.search.ebscohost.com/">https://www.search.ebscohost.com/</a>
<b>INSPEC:</b>		
1. База данных Academic Search Premier		
2. База данных eBook Academic Collection		
3. eBook EngineeringCore Collection		
<b>ORBIT Intelligence</b>	- база данных QUESTEL:	<a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>
<a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>		
<b>SAGE</b>	<a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a>	<a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a>
<b>Publication:</b>		
<b>Wiley:</b>	<a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a>	<a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a>

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективным способом развития творческих способностей студентов при изучении дисциплины является самостоятельная работа, которая нацелена на проработку студентами материала прошедших контактных занятий и подготовку к предстоящим занятиям.

Самостоятельная работа студентов проводится ими в соответствии с собственными возможностями. Можно, однако, рекомендовать групповое изучение материалов, обеспечивающее совместную работу нескольких студентов, что положительно влияет на качество проработки программы курса.

В то же время высокая степень усвоения изучаемой дисциплины достигается при постоянной работе студентов над текущим материалом. В этой связи желательна проработка лекционного материала в день его прочтения, что позволяет, во-первых, оперативно (на следующей лекции) снимать возникающие вопросы и, во-вторых, создавать багаж знаний по дисциплине задолго до промежуточной аттестации.

При подготовке к практическим занятиям также необходима проработка лекционного материала. Это позволит осознанно работать с предлагаемым материалом преподавателем на практическом занятии, а, следовательно, закладывать базу методик и приемов при решении практических задач.

При изучении материала необходимо делать акцент не на зазубривании материала, а на понимании его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дисциплина ориентирована на применение компьютерной техники, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации.

*Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:*

[http://www.ph4s.ru/book\\_mat\\_geometr.html](http://www.ph4s.ru/book_mat_geometr.html)

<http://www.math-portal.ru>

<http://www.alleng.ru/edu/math9.htm>

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

стол ;  
стул ;  
Доска

### **Аннотация рабочей программы**

Дисциплина "Математический анализ" является частью "Блока 1 Дисциплины" дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов". Дисциплина реализуется на "Московского авиационный институт (национальный исследовательский университет)" кафедрой (кафедрами) .

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ОПК-1.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: получением базовых знаний по дифференциальному и интегральному исчислению функций одной и нескольких переменных, рядам; с умением использовать аппарат дифференциального и интегрального исчисления для решения профессиональных задач; получением навыков составления простых математических моделей и методами решения инженерных задач.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, Практическое занятие.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: рубежный контроль в форме Контрольная работа и промежуточная аттестация в форме Экзамен (1 семестр), Экзамен (2 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (72 часов), практические (76 часов) занятия и (68 часов) самостоятельной работы студента.