

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 (000234679)

Математический анализ

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

| | |
|--|---|
| Направление подготовки | Менеджмент |
| Квалификация выпускника | Бакалавр |
| Профиль подготовки | Финансовый менеджмент |
| Форма обучения | очно-заочная (очно, очно-заочное, заочное) |
| Выпускающая кафедра | ЭиУ |
| Обеспечивающая кафедра | МСиИТ |
| Кафедра-разработчик рабочей программы | МСиИТ |

| Семестр | З.Е. | Трудоемкость, час. | Лекций, час. | Практич. занятий, час. | Лаборат. работ, час. | СРС, час | Экземе- нов, час. | Форма промежуточног о контроля |
|---------|------|-----------------------|-----------------|------------------------------|----------------------------|-------------|----------------------|--------------------------------------|
| 1 | 4 | 144 | 6 | 12 | 0 | 90 | 36 | Э |
| 2 | 4 | 144 | 8 | 12 | 0 | 88 | 36 | Э |
| Итого | 8 | 288 | 14 | 24 | 0 | 178 | 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 38.03.02 Менеджмент

Авторы программы:

Мамонов И.М.

Заведующий обеспечивающей кафедрой МСиИТ

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой ЭиУ 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 естественно-научных и прикладных задач |

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

| N | Шифр | Компетенция |
|---|-------|---|
| 1 | ОПК-1 | Способен применять фундаментальные 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 в областях высшей математики и естественных наук |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Математический анализ является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

| N | Предшествующие дисциплины | Последующие дисциплины |
|---|---------------------------|---|
| 1 | | Линейная алгебра и аналитическая геометрия |
| 2 | | Физика |
| 3 | | Теория оптимизации и численные методы |
| 4 | | Теория вероятностей и математическая статистика |
| 5 | | Итоговая гос. аттестация |

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 | 2 | 4 | 0 | 36 | 42 | 144 |
| | Дифференциальное исчисление функций одной переменной | 2 | 6 | 0 | 32 | 40 | |
| | Исследование функций | 2 | 2 | 0 | 22 | 26 | |
| Математический анализ (семестр 2) | Интегральное исчисление функций одной переменной | 4 | 8 | 0 | 44 | 56 | 144 |
| | Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных | 2 | 2 | 0 | 17 | 21 | |
| | Двойной интеграл | 0 | 0 | 0 | 8 | 8 | |
| | Тройной интеграл | 0 | 0 | 0 | 8 | 8 | |
| | Криволинейный и поверхностный интегралы | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 | |
| | Ряды. | 2 | 2 | 0 | 6 | 10 | |
| Всего | | 14 | 24 | 0 | 178 | 216 | 288 |

3.1. Лекции

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

| | | | |
|----|---|---|---|
| 7 | 1.2.Дифференциальное исчисление функций одной переменной | | Таблица производных и правила дифференцирования. |
| 8 | 1.2.Дифференциальное исчисление функций одной переменной | | Производные сложных, неявных и обратных функций. |
| 9 | 1.2.Дифференциальное исчисление функций одной переменной | | Производные параметрически заданных функций. |
| 10 | 1.2.Дифференциальное исчисление функций одной переменной | | Дифференциал. Производные и дифференциалы высших порядков. |
| 11 | 1.2.Дифференциальное исчисление функций одной переменной | | Теоремы о дифференцируемых функциях. Правило Лопиталя. |
| 12 | 1.3.Исследование функций | 2 | Исследование функций. Возрастание и убывание функций. |
| 13 | 1.3.Исследование функций | | Выпуклость и вогнутость. Асимптоты. Построение графиков. |
| 14 | 2.2.Интегральное исчисление функций одной переменной | | Первообразная и неопределенный интеграл |
| 15 | 2.2.Интегральное исчисление функций одной переменной | 2 | Основные методы интегрирования. |
| 16 | 2.2.Интегральное исчисление функций одной переменной | | Интегрирование рациональных функций. |
| 17 | 2.2.Интегральное исчисление функций одной переменной | | Интегрирование иррациональных функций. |
| 18 | 2.2.Интегральное исчисление функций одной переменной | | 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 | | Несобственные интегралы. |
| 21 | 2.2.Интегральное исчисление функций одной переменной | | 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 | | Функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы. |

| | | | |
|---------------|--|-----------|--|
| 24 | 2.3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных | | Производная по направлению и градиент. Экстремумы функции нескольких переменных. |
| 25 | 2.4. Двойной интеграл | | Двойной интеграл |
| 26 | 2.5. Тройной интеграл | | Тройной интеграл. |
| 27 | 2.5. Тройной интеграл | | Приложения тройного интеграла. |
| 28 | 2.6. Криволинейный и поверхностный интегралы | | Криволинейный интеграл. |
| 29 | 2.6. Криволинейный и поверхностный интегралы | | Поверхностный интеграл. |
| 30 | 2.7. Ряды. | 2 | Ряды. |
| Итого: | | 14 | |

3.2. Содержание лекций

1.1.1. Введение в теорию пределов. (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Введение в теорию пределов. Постоянные и переменные величины. Предел переменной величины. Геометрическая интерпретация предела. Понятие предела функции.

1.1.2. Предел функции. (АЗ: 0, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

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

1.1.3. Свойства и вычисление пределов. (АЗ: 0, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

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

1.1.4. Первый и второй замечательные пределы. (АЗ: 0, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

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

1.1.5. Непрерывность функций (АЗ: 0, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

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

1.2.1. Определение и свойства производной. (АЗ: 2, СРС: 2)

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: 0, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

Описание: Таблица производных. Правила дифференцирования.

1.2.3. Производные сложных, неявных и обратных функций. (АЗ: 0, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

Описание: Правила дифференцирования сложных, неявных и обратных функций.

1.2.4. Производные параметрически заданных функций. (АЗ: 0, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

Описание: Параметрическое задание функций и их дифференцирование.

1.2.5. Дифференциал. Производные и дифференциалы высших порядков. (АЗ: 0, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

Описание: Дифференциал и его свойства. Производные и дифференциалы высших порядков.

1.2.6. Теоремы о дифференцируемых функциях. Правило Лопиталя. (АЗ: 0, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

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: 2)

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: 0, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

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: 0, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

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

2.2.2. Основные методы интегрирования. (АЗ: 2, СРС: 4)

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: 0, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

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: 0, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

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

2.2.5. Интегрирование тригонометрических функций. (АЗ: 0, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

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: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

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

2.2.7. Несобственные интегралы. (АЗ: 0, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

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

2.2.9. Приложения определенного интеграла. (АЗ: 0, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

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: 4)

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: 0, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

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: 0, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

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

2.4.1. Двойной интеграл (АЗ: 0, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

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: 0, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

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

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

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

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

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

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

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

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

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

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

2.7.1. Ряды. (АЗ: 2, СРС: 4)

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 | 2 | Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей. |
| 2 | 1.1.Введение в математический анализ | 2 | Первый замечательный предел. |
| 3 | 1.1.Введение в математический анализ | | Второй замечательный предел. |
| 4 | 1.1.Введение в математический анализ | | Сравнение бесконечно малых. Непрерывность функций. |
| 5 | 1.2.Дифференциальное исчисление функций одной переменной | 2 | Методы дифференцирования. |
| 6 | 1.2.Дифференциальное исчисление функций одной переменной | 2 | Производные сложных функций. |
| 7 | 1.2.Дифференциальное исчисление функций одной переменной | | Производные неявных функций. |
| 8 | 1.2.Дифференциальное исчисление функций одной переменной | | Производные обратных функций. |
| 9 | 1.2.Дифференциальное исчисление функций одной переменной | | Параметрическое задание функций и их дифференцирование. |

| | | | |
|----|---|---|---|
| 10 | 1.2.Дифференциальное исчисление функций одной переменной | 2 | Производные и дифференциалы высших порядков. |
| 11 | 1.2.Дифференциальное исчисление функций одной переменной | | Правило Лопиталя. |
| 12 | 1.3.Исследование функций | 2 | Исследование функций на возрастание и убывание, экстремумы. |
| 13 | 1.3.Исследование функций | | Исследование функций на выпуклость и вогнутость, точки перегиба. |
| 14 | 1.3.Исследование функций | | Нахождение асимптот графика функции. |
| 15 | 1.3.Исследование функций | | 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 | | Интегрирование по частям. |
| 19 | 2.2.Интегральное исчисление функций одной переменной | | Интегрирование рациональных дробей. |
| 20 | 2.2.Интегральное исчисление функций одной переменной | | Интегрирование иррациональных функций. |
| 21 | 2.2.Интегральное исчисление функций одной переменной | 2 | Вычисление определенного интеграла. |
| 22 | 2.2.Интегральное исчисление функций одной переменной | | 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 | | Приложения определенного интеграла. Вычисление объема и площади поверхности тел вращения. Вычисление координат центра масс. |
| 25 | 2.3.Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных | | 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 | | Экстремумы функции нескольких переменных. |

| | | | |
|---------------|--|-----------|--------------------------------|
| 28 | 2.4.Двойной интеграл | | Вычисление двойного интеграла. |
| 29 | 2.4.Двойной интеграл | | Приложения двойного интеграла. |
| 30 | 2.5.Тройной интеграл | | Вычисление тройного интеграла |
| 31 | 2.6.Криволинейный и поверхностный интегралы | | Криволинейный интеграл. |
| 32 | 2.7.Ряды. | 2 | Сходимость числовых рядов. |
| Итого: | | 24 | |

3.4. Содержание практических занятий

1.1.1. Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей. (АЗ: 2, СРС: 8)

Форма организации: Практическое занятие

1.1.2. Первый замечательный предел. (АЗ: 2, СРС: 6)

Форма организации: Практическое занятие

1.1.3. Второй замечательный предел. (АЗ: 0, СРС: 6)

Форма организации: Самостоятельная работа

1.1.4. Сравнение бесконечно малых. Непрерывность функций. (АЗ: 0, СРС: 6)

Форма организации: Самостоятельная работа

1.2.1. Методы дифференцирования. (АЗ: 2, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

1.2.2. Производные сложных функций. (АЗ: 2, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

1.2.3. Производные неявных функций. (АЗ: 0, СРС: 4)

Форма организации: Самостоятельная работа

1.2.4. Производные обратных функций. (АЗ: 0, СРС: 4)

Форма организации: Самостоятельная работа

1.2.5. Параметрическое задание функций и их дифференцирование. (АЗ: 0, СРС: 4)

Форма организации: Самостоятельная работа

1.2.6. Производные и дифференциалы высших порядков. (АЗ: 2, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

1.2.7. Правило Лопиталя. (АЗ: 0, СРС: 2)

Форма организации: Самостоятельная работа

- 1.3.1. **Исследование функций на возрастание и убывание, экстремумы. (АЗ: 2, СРС: 4)**
Форма организации: Практическое занятие
- 1.3.2. **Исследование функций на выпуклость и вогнутость, точки перегиба. (АЗ: 0, СРС: 4)**
Форма организации: Самостоятельная работа
- 1.3.3. **Нахождение асимптот графика функции. (АЗ: 0, СРС: 4)**
Форма организации: Самостоятельная работа
- 1.3.4. **Общее исследование функций. Построение графиков. (АЗ: 0, СРС: 4)**
Форма организации: Самостоятельная работа
- 2.2.1. **Таблица интегралов. Основные методы интегрирования. (АЗ: 2, СРС: 2)**
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: 0, СРС: 2)**
Форма организации: Самостоятельная работа
- 2.2.4. **Интегрирование рациональных дробей. (АЗ: 0, СРС: 2)**
Форма организации: Самостоятельная работа
- 2.2.5. **Интегрирование иррациональных функций. (АЗ: 0, СРС: 2)**
Форма организации: Самостоятельная работа
- 2.2.6. **Вычисление определенного интеграла. (АЗ: 2, СРС: 1)**
Форма организации: Практическое занятие
- 2.2.6. **Интегрирование тригонометрических функций. (АЗ: 0, СРС: 2)**
Форма организации: Самостоятельная работа
- 2.2.8. **Приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длины дуги кривой. (АЗ: 2, СРС: 2)**
Форма организации: Практическое занятие
- 2.2.9. **Приложения определенного интеграла. Вычисление объема и площади поверхности тел вращения. Вычисление координат центра масс. (АЗ: 0, СРС: 2)**
Форма организации: Самостоятельная работа
- 2.3.1. **Функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы. (АЗ: 0, СРС: 2)**
Форма организации: Самостоятельная работа

- 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: 0, СРС: 2)**
Форма организации: Самостоятельная работа
- 2.4.1. Вычисление двойного интеграла. (АЗ: 0, СРС: 2)**
Форма организации: Самостоятельная работа
- 2.4.2. Приложения двойного интеграла. (АЗ: 0, СРС: 2)**
Форма организации: Самостоятельная работа
- 2.5.1. Вычисление тройного интеграла (АЗ: 0, СРС: 2)**
Форма организации: Самостоятельная работа
- 2.6.1. Криволинейный интеграл. (АЗ: 0, СРС: 1)**
Форма организации: Самостоятельная работа
- 2.7.1. Сходимость числовых рядов. (АЗ: 2, СРС: 2)**
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, МатАн1 Вопросы.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:

| N | Шифр | Компетенция | Этапы формирования компетенции |
|----------|-------------|---|---|
| 1 | ОПК-1 | Способен применять фундаментальные 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 естественно-научных и прикладных 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, МатАн1 Вопросы.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 |
|--|---|
| "ZNANIUM.COM" | |
| Договор № 4855 эбс/027-1-3200-20 от 08.12.2020 с ООО "ЗНАНИУМ" С «18»12.2020 г. по «17»12.2021 г | http://znanium.com |
| Договор № эбс/027-1-3026-21 от 22.12.2021 с ООО "ЗНАНИУМ" С «15»12.2021 г. по «31»12.2022 г | https://znanium.com/ |
| Договор № эбс/027-1-2586-22 от 07.12.2022 с ООО "ЗНАНИУМ" С «20»12.2022 г. по «31»12.2023 г | |
| ООО "Издательство Лань" | |
| Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "Издательство Лань" С «22 »_02. 2021г. по « 21» 02.2022 г | e.lanbook.com |
| 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 | |

| | |
|---|--|
| ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" | |
| Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги" | http://biblio-online.ru , https://biblio-online.ru/catalog/legendary |
| Договор № 027-1-3191-20 от 04.12.2020г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО С «04»12.2020 г. по «03»12.2021 | https://urait.ru/ |
| Договор № 027-1-3194-20 от 04.12.2020г. с ООО "Электронное издательства ЮРАЙТ" С «04»12.2020 г. по «03»12.2021 г | https://urait.ru/ |
| Договор № 027-1-3034-21 от 03.12.2021г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2021 г. по «03»12.2022 г | https://urait.ru/ |
| Договор № 150-1-3269-21 от 10.12.21 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО | https://urait.ru/ |
| 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 | |
| Электронная библиотека МАИ | |
| 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) | https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web |
| Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России | |
| 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 | |
| Библиотека РФФИ | |
| Библиотека РФФИ | http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library |
| Единое окно доступа к образовательным ресурсам | |
| Единое окно доступа к образовательным ресурсам | http://window.edu.ru/ |
| Polpred.com | |
| Polpred.com. Обзор СМИ | http://polpred.com |
| ООО "РУНЭБ" | |
| Договор № 027-1-3051-20 от 07.12.2020 с ООО "РУНЭБ" С «07»12.2020 г. по «06»12.2028 | http://elibrary.ru |
| 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 | |

| ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукопт" | |
|---|---|
| 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 | http://text.rucont.ru/ |
| 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 | https://text.rucont.ru/ |
| 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 | https://text.rucont.ru/ |
| ФГБУ "РГБ" | |
| 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 | http://нэб.рф |
| НП НЭИКОН | |
| 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- https://apps.webofknowledge.com Scopus- http://scopus.com Elsevier- http://www.sciencedirect.com , http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct , https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections , https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections | http://archive.neicon.ru https://apps.webofknowledge.com http://scopus.com http://www.sciencedirect.com , http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct , https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections , https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections |
| | http://rd.springer.com , http://www.springerprotocols.com |

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

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

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.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 38.03.02 "Менеджмент". 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, Самостоятельная работа, 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 (14 часов), практические (24 часов) занятия и (178 часов) самостоятельной работы студента.