

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедры: технологии машиностроения,  
машин и технологии литейного производства, нанотехнологий,  
оборудования и технологии сварочного производства.

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«\_МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ\_»

*Название дисциплины*

Направление подготовки  
15.03.01 Машиностроение

Направленность подготовки (профиль)

Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов

Машины и технология литейного производства

Машины и обработка металлов давлением

Оборудование и технология сварочного производства

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

УФА 2016

Исполнитель: доцент каф. математики  Зайнуллин Р.Г.

*Должность*

*Фамилия И. О.*

Заведующий кафедрой:

Математики: \_\_\_\_\_

  
*Фамилия И.О.*

Байков В.А.

## **Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «*Математический анализ*» является дисциплиной базовой части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки специальности 15.03.01 *Машиностроение*, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «\_\_\_» октября 20\_\_ г. №\_\_\_\_\_.

**Целью освоения дисциплины является:** формирование личности специалистов и их мировоззрения в соответствии с требованиями научно-технического прогресса, развитие их интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению, обучение основным математическим методам исследования, анализа и моделирования процессов и явлений и выбора наилучших способов их реализации, выработка у студентов умения систематизировать полученные результаты, привитие им навыков самостоятельного изучения математической литературы.

### **Задачи:**

1. • Сформировать знания и умения применять основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры;
2. • Изучить математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике и проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели;
3. • Сформировать у студентов навыки
  - употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов;
  - аналитического и численного решения математических задач;
  - использование методов математического анализа.

## Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

### Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	ОПК-1 <i>1 этап</i>	основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии, матанализа, дифуравнений, теории вероятностей и матстатистики, используемые при изучении общетеоретических и специальных дисциплин, применять математические методы для решения практических задач.	использовать математические инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования и пользоваться при необходимости математической литературой, основами математического моделирования прикладных задач, решаемых аналитическими методами.	методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики.
2	умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	ОПК-1 <i>2 этап</i>	основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии, матанализа, дифуравнений, теории вероятностей и матстатистики, используемые при изучении общетеоретических и специальных дисциплин, применять математические методы для решения практических задач.	использовать математические инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования и пользоваться при необходимости математической литературой, основами математического моделирования прикладных задач, решаемых аналитическими методами.	методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики.

## Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1.	Введение в матанализ.	<p>1.1. Числовые множества и последовательности. Ограниченные и неограниченные множества. Верхние и нижние грани множества. Предельные точки множества, окрестности точки. Принцип вложенных отрезков. Предел числовой последовательности. Единственность и ограниченность сходящейся числовой последовательности. Монотонные последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Арифметические действия над последовательностями, имеющими предел. Теорема о предельном переходе в неравенствах. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, связь между ними. Необходимое и достаточное условия существования конечного предела. Число "e".</p> <p>1.2. Понятие функции, способы ее задания. Сложные функции. Элементарные функции. Четыре определения предела функции в точке. Односторонние пределы. Единственность и ограниченность функции, имеющей предел. Бесконечно малые функции и их свойства. Произведение бесконечно малых функций. Частное от деления бесконечно малой функции на функцию, имеющую предел, отличный от нуля. Предел суммы, произведения и частного функции. Переход к пределу в неравенствах. Замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые. Замена бесконечно малых эквивалентными при вычислении пределов. Бесконечно большие функции. Связь между бесконечно большими и бесконечно малыми функциями. Символы "O" и "o".</p> <p>1.3. Непрерывность функции. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства непрерывных в точке функций: непрерывность суммы, произведения, частного. Непрерывность сложной и обратной функции. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции и их классификация. Непрерывность функции на отрезке. Свойства непрерывных на отрезке функций: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений. Свойство монотонной функции. Обратная функция и ее непрерывность.</p>
2.	Дифференциальное исчисление ФОП.	<p>2.1. Производная функции, ее геометрический и механический смыслы. Производная суммы, произведения и частного (обзор теорем школьного курса). Уравнение касательной и нормали к плоской кривой. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Производные основных элементарных функций. Таблица производных. Дифференцируемость функции. Непрерывность дифференцируемой функции. Дифференциал функции. Связь с производной. Геометрический смысл дифференциала. Инвариантность формы дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производная и дифференциал высших порядков. Параметрически заданные функции и их дифференцирование. Дифференцирование функции, заданной неявно.</p> <p>2.2. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Раскрытие неопределенностей, правило Лопиталья. Условие возрастания и убывания функций. Точки экстремума. Достаточные признаки максимума и минимума. Отыскание наибольших и наименьших значений непрерывной</p>

		на отрезке функции. Исследование на экстремум с помощью производных высших порядков. Исследование функций на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба. Асимптоты кривой. Общая схема построения графика.
3.	Неопределенные и определенные интегралы	<p>3.1. Комплексные числа и арифметические действия над ними. Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа. Извлечение корня и логарифмирование. Основная теорема алгебры (без доказательства). Разложение многочленов на множители.</p> <p>3.2. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных формул. Простейшие приемы интегрирования. Замена переменной, интегрирование по частям. Разложение дробной рациональной дроби на простейшие дроби. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных функций.</p> <p>3.3. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические и иррациональные функции.</p> <p>3.4. Математические модели некоторых задач геометрии и механики с использованием определенного интеграла. Определение определенного интеграла. Теорема существования (без доказательства). Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Определенный интеграл с переменным верхним пределом и его производная по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.</p> <p>3.5. Несобственные интегралы от неограниченных функций и с бесконечными пределами. Теоремы сравнения. Абсолютная и условная сходимость.</p> <p>3.6. Геометрические приложения определенного интеграла (вычисление площади фигур в декартовых и полярных координатах, длин кривых, объемов, площадей поверхностей). Численные методы интегрирования; методы прямоугольников, трапеций, Симпсона.</p> <p>5.1. Введение. Понятие метрического пространства. Сходимость в пространстве <math>R^n</math>. Топология, открытые и замкнутые множества.</p>
4	Функции нескольких переменных	<p>4.1. Введение. Понятие метрического пространства. Сходимость в пространстве <math>R^n</math>. Топология, открытые и замкнутые множества.</p> <p>4.2. Функции нескольких переменных (ф.н.п.). Линии и поверхности уровня. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.</p> <p>4.3. Частные производные и полный дифференциал ф.н.п. Производная по направлению и градиент функции. Дифференцирование сложных ф.н.п. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные и полный дифференциал высших порядков. Теорема Шварца.</p> <p>4.4. Экстремумы ф.н.п. Необходимое и достаточное условия экстремума (без доказательства). Условный экстремум. Отыскание экстремальных значений функции в замкнутой области.</p> <p>4.5. Приложения дифференциального исчисления для построения и анализа математических моделей некоторых задач геометрии, механики, физики.</p>
5	Кратные и криволинейные интегралы.	<p>5.1. Двойной и тройной интегралы, их свойства вычисление. Сведение кратного интеграла к повторному. Замена переменных в кратных интегралах. Полярные, цилиндрические и сферические координаты.</p> <p>5.2. Криволинейные интегралы. Их свойства и вычисление. Поверхностные интегралы. Их свойства и вычисление. Формулы Грина, Остроградского. Элементы теории поля.</p> <p>5.3. Геометрические и механические приложения кратных, криволинейных и поверхностных интегралов.</p>
6	Ряды	<p>6.1. Понятие числового ряда. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Необходимое условие сходимости.</p> <p>6.2. Основные признаки сходимости знакоположительных рядов.</p>

		<p>Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимости.</p> <p>6.3.Функциональные ряды, область сходимости функциональных рядов. Равномерная сходимость, теорема Вейерштрасса.</p> <p>6.4.Степенные ряды, лемма Абеля. Разложение элементарных функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена.</p> <p>6.5.Тригонометрические ряды. Достаточные условия сходимости ряда Фурье. Разложение в ряд Фурье периодических функций. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье. Приближение функций многочленами.</p>
7	Уравнения математической физики	<p>7.1. Типы уравнений второго порядка в частных производных. Решение уравнения 1-го порядка сведением его к системе обыкновенных дифференциальных уравнений.</p> <p>7.2. Уравнения колебания струны. Уравнение теплопроводности. Задача Дирихле для круга.</p> <p>7.3. Приближенные и численные методы решения уравнений в частных производных: методы сеток, прогонки.</p>
8	Элементы теории функций комплексной переменной	<p>8.1.Введение. Комплексные числа и действия над ними. Понятие функции комплексной переменной. Предел и непрерывность ф.к.п. Дифференцирование ф.к.п. и условия Коши-Римана. Пространство аналитических функций.</p> <p>8.2.Интегрирование ф.к.п., теорема Коши и интегральная формула Коши. Теорема Тейлора и разложение основных элементарных функций комплексной переменной в степенные ряды.</p> <p>8.3. Особые точки аналитических функций, теорема Лорана. Вычеты, основная теорема о вычетах. Применения вычетов.</p> <p>8.4. Заключение. Применение методов ТФКП в некоторых задачах теории функций и функционального анализа.</p>

### Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц (432 часа).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, 432 час.		
	1 семестр	2 семестр	3 семестр
Лекции (Л)	28	28	20
Практические занятия (ПЗ)	36	36	22
Лабораторные работы (ЛР)			
КСР	4	5	3
Курсовая проект работа (КР)			
Расчетно - графическая работа (РГР) ТРР			
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	67	75	27
Подготовка и сдача экзамена			
Подготовка и сдача зачета	9	36	36
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет	экзамен	экзамен