Аннотация рабочей программы дисциплины
«Математический анализ»
для направления подготовки 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика

1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина «Математический анализ» является фундаментальной дисциплиной при осуществлении математического обучения физиков.

Математическое образование следует рассматривать как важную составляющую подготовки бакалавра, поскольку методы математического анализа являются не только мощным средством решения прикладных задач, а также универсальным языком науки, но и элементом общей культуры, а в целом и развития личности.

Основными целями дисциплины «Математический анализ» являются:

– подготовка студента к восприятию математического аппарата специальных дисциплин, чтению специальной литературы;

– обучение основным математическим методам, необходимым для анализа и решения физико-математических задач, соответствующих его будущему направлению;

– формирование математическое образование студента таким образом, чтобы в дальнейшем он мог творчески применить известные методы к задачам своего направления подготовки;

– формирование логического мышления, способности к абстрагированию, и умению «работать» с «неосязаемыми» объектами.

Достижение указанных целей требует решения ряда задач.

Задачи изучения дисциплины:

– изучение базовых понятий и методов математического анализа;

– освоение основных приемов решения практических задач по темам дисциплины;

– употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов;

– подготовка к поиску и анализу профильной научно-технической информации, необходимой для решения конкретных научно-исследовательских и прикладных задач, в том числе при выполнении междисциплинарных проектов;

– привитие общематематической культуры: умение логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями;

– формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, коммуникативности, готовности к деятельности в профессиональной среде, ответственности за принятие профессиональных решений.

2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и индикаторы их достижения

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	**ИД – 1** $_{\text{ОПК-1}}$ Знать: - теорию и основные законы в области естественнонаучных и общеинженерных дисциплин. **ИД – 2** $_{\text{ОПК-1}}$ Уметь: - применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; - применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

3. Содержание дисциплины (модуля):

1. Введение. Предмет математического анализа. Система обозначений и простейшие понятия. Понятия теории множеств

Предмет математического анализа. Физические явления как источник математических понятий. Система обозначений и простейшие понятия. Понятия теории множеств.

2. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной вещественной переменной

2.1. Предел функции одной переменной

Определение функции. Терминология. Последовательность и её предел: определение последовательности и её предела, свойства сходящейся последовательности, число *e*. Предел функции одной переменной: определение предела функции, предел функции на бесконечности, односторонние пределы, бесконечно большие функции, свойства функций, имеющих предел, бесконечно малые функции, арифметические действия с пределами, замечательные пределы, сравнение бесконечно малых функций, сравнение бесконечно больших функций и связь с бесконечно малыми функциями.

2.2. Непрерывность функции

Определение непрерывности функции в точке, Арифметические операции над непрерывными функциями. Теорема о переходе к пределу под знаком непрерывной функции. Непрерывность суперпозиции функций. Непрерывность элементарных функций. Односторонняя непрерывность. Классификация точек разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

2.3. Дифференцируемость функций. Основные теоремы дифференциального исчисления

Определение производной функции. Производные некоторых элементарных функций. Производная обратной функции. Формула для приращения функции, имеющей производную. Непрерывность функции, имеющей производную. Основные правила дифференцирования. Дифференцируемость функций. Дифференциал. Таблица производных и дифференциалов. Производные функций, заданных параметрически и неявно. Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Раскрытие неопределённостей с помощью правила Лопиталя. Формула Тейлора.

2.4. Исследование функций и построение их графиков

Условие постоянства функции. Условия монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое условие. Достаточные условия экстремума функции. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Схема исследования функций и построения графиков.

2.5. Неопределенный интеграл

Первообразная функции. Неопределённый интеграл и его свойства. Таблица неопределённых интегралов. Простейшие правила интегрирования. Замена переменной в неопределённом интеграле (интегрирование подстановкой). Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование биномиального дифференциала. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование гиперболических функций.

2.6. Определенный интеграл

Определение и свойства определенного интеграла. Вычисление определённого интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Приложения определенного интеграла: площадь плоской области, вычисление длин кривых, объёмы тел вращения, площадь поверхности вращения. Механические приложения определенного интеграла.

3. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких вещественных переменных

3.1. Функции нескольких переменных

Понятие функции нескольких переменных. Предел функции нескольких переменных. Непрерывность. Частные производные. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Дифференцируемость сложной функции. Замена переменных. Первый дифференциал. Производная по направлению. Градиент. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Экстремум функции нескольких переменных. Неявные функции. Понятие зависимости функций. Условный экстремум.

3.2. Несобственные интегралы. Интегралы, зависящие от параметра

Несобственные интегралы первого и второго рода. Признаки сходимости несобственных интегралов. Интегралы, зависящие от параметра. Свойства интегралов, зависящих от параметра.

3.3. Кратные интегралы

Двойной интеграл и его основные свойства. Вычисление двойных интегралов: повторное интегрирование и замена переменных. Приложения двойного интеграла. Тройные и n-кратные интегралы. Их свойства и способы вычисления. Геометрические и механические приложения кратных интегралов.

3.4. Криволинейные интегралы

Криволинейные интегралы первого и второго рода. Способы вычисления криволинейных интегралов. Механические приложения криволинейных интегралов. Формула Грина.

3.5. Поверхностные интегралы

Поверхностные интегралы первого и второго рода. Свойства поверхностных интегралов. Механические приложения.

3.6. Теория поля

Скалярное поле. Градиент скалярного поля, его свойства. Векторное поле. Дивергенция и ротор векторного поля. Поток векторного поля через поверхность. Линейный интеграл и циркуляция векторного поля. Формулы Грина, Остроградского, Стокса. Специальные векторные поля.

4. Ряды

4.1. Числовые ряды

Основные определения, свойства. Необходимые признаки сходимости. Достаточные признаки сходимости рядов с неотрицательными членами: ограниченность частных сумм, интегральный признак, признак сравнения и его следствие, признаки Даламбера и Коши и их следствия. Числовые ряды с произвольными членами. Теорема Лейбница для знакочередующихся рядов, оценка остатка ряда. Необходимое и достаточное условие сходимости рядов с комплексными членами. Абсолютная и условная сходимость. Признак Даламбера и Коши для числовых рядов с произвольными членами. Свойства абсолютно сходящихся рядов.

4.2. Функциональные ряды

Последовательности и ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Критерий Коши равномерной сходимости. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся последовательностей и рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Круг сходимости. Степенные ряды в действительной области, их свойства. Ряды Тейлора и Маклорена. Приложение степенных рядов к приближённым вычислениям и решению задачи Коши для ДУ.

4.3. Ряды Фурье

Ортогональные и ортонормированные системы функций. Ряды Фурье по произвольной ортогональной системе функций. Сходимость в среднем. Минимальное свойство коэффициентов Фурье. Неравенство Бесселя. Равенство Парсеваля. Тригонометрический ряд Фурье. Ряд Фурье для четных и нечётных функций. Интеграл Фурье в действительной форме. Интеграл Фурье для чётных и нечётных функций.