

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**

---

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯЭ О.Н. Шишова

**АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Математический анализ»**

Разработчик	Кафедра "Проектирование и эксплуатация АЭС"
Направление (специальность) подготовки	14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг
Наименование ООП	14.05.02_01 Проектирование и эксплуатация атомных станций
Квалификация (степень) выпускника	<b>инженер-физик</b>
Образовательный стандарт	<b>СУОС СПбПУ</b>
Форма обучения	<b>Очно-заочная</b>

Руководитель ОП А.В. Ельшин

Соответствует СУОС СПбПУ

Утверждена протоколом заседания  
кафедры "ПиЭАЭС"

от «08» мая 2018 г. № 12

Аннотацию разработал:

Заведующий кафедрой, д.т.н., с.н.с. А.В. Ельшин

## Цели освоения дисциплины

получить запас фундаментальных знаний и умений, связанных с понятиями и методами дифференциального и интегрального исчисления и необходимых для успешной работы во всех областях современной математики; освоение студентами математического аппарата, помогающего исследовать прикладные вопросы, формирование умения самостоятельно разбираться в математическом аппарате, содержащемся в литературе, связанной со специальностью.

## Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ИД-1 УК-1	Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
ИД-2 УК-1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи

## Планируемые результаты изучения дисциплины

### знания:

- Знает математический аппарат для формализации задач предметной области
- Знает границы корректного использования математических методов

### умения:

- Умеет выбирать приемлемый формальный метод решения задачи
- Умеет оценивать эффективность выбранного метода решения задачи

### навыки:

- Имеет навык формализации задач
- Имеет навык доказательств корректности использования математических методов

## Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость по семестрам
	Очно-заочная форма
Лекционные занятия	32
Практические занятия	48
Самостоятельная работа	226
Часы на контроль	90
Общая трудоемкость освоения дисциплины	396, ач
	11, зет

## Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очно-заочная форма
Промежуточная аттестация	
Экзамены, шт.	3

## Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
<b>1. Введение в математический анализ.</b>	<p>Вещественные числа. Рациональные числа и их свойства. Аксиомы Архимеда. Иррациональные числа. Сечения Дедекинда. Вещественные числа. Свойства вещественных чисел. Числовые грани числового множества. Верхняя и нижняя грани числового множества. Существование верхней и нижней грани у ограниченного множества. Функции и их свойства: Общее определение функции. График функции. Способы задания функции. Элементарные функции. Сложная функция. Обратная функция.</p> <p>Последовательность как функция натурального аргумента. Классификация функций. Теория пределов. Непрерывность функции. Замечательные пределы: Задачи, приводящие к понятию предела последовательности. Определение предела последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Сходимость монотонной и ограниченной последовательности. Теорема Больцано - Вейерштрасса. Предел функции. Два определения предела функции. Свойства предела. Теоремы о пределах. Замечательные пределы. Свойства функции, имеющей предел. Бесконечно малые функции, их сравнение. Непрерывность функции в точке. Непрерывность суммы, произведения, частного, композиции. Непрерывность монотонной функции. Непрерывность рациональных, тригонометрических функций. Точки разрыва. Точки разрыва монотонной функции. Ограниченность и существование наибольшего и наименьшего значений функции, непрерывной на отрезке. Равномерная непрерывность функции.</p>

<p><b>2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.</b></p>	<p>Производная и дифференциал: Задачи, приводящие к понятию производной. Правило вычисления производной. Таблица производных. Геометрический смысл производной. Свойства производной. Дифференциал и его геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Нарушение инвариантности формы для дифференциалов высших порядков. Параметрически заданные кривые и функции и их дифференцирование. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей. Формула Тейлора и ее применение в приближенных вычислениях. Исследование функций. Признаки постоянства, возрастания, убывания функции. Максимум и минимум функции. Признаки экстремума. Выпуклые функции. Точки перегиба. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции.</p>
<p><b>3. Комплексные числа. Многочлены.</b></p>	<p>Комплексные числа, определение, их геометрическое изображение, различные формы записи: алгебраическая, тригонометрическая и показательная. Сложение, вычитание, умножение, деление, извлечение корней из комплексных чисел. Формула Муавра. Понятие многочлена. Корень многочлена. Основная теорема алгебры о существовании корней многочлена. Теорема о разложении многочлена на линейные множители. Дробно-рациональные функции. Разложение дробно-рациональной функции в виде суммы простейших дробей. Метод неопределенных коэффициентов и метод отдельных значений аргумента.</p>
<p><b>4. Неопределённый интеграл</b></p>	<p>Понятие неопределённого интеграла. Задача восстановления функции по ее производной. Первообразная функции и неопределенный интеграл. Таблица основных неопределенных интегралов. Свойства неопределенного интеграла. Метод непосредственного интегрирования. Интегрирование заменой переменной. Формула интегрирования по частям. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование простейших иррациональных и трансцендентных функций.</p>

<p><b>5. Определённый интеграл</b></p>	<p>Определённый интеграл. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.</p> <p>Интегрируемость функции и определенный интеграл. Верхние и нижние суммы Дарбу и их свойства. Критерий интегрируемости. Интегрируемость непрерывной функции. Свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона Лейбница. Приложения определенного интеграла: Квадрируемость плоской фигуры и ее площадь.</p> <p>Свойства квадрируемых фигур. Вычисление площади криволинейной трапеции и криволинейного сектора заданного в полярных координатах. Спрямолинейная дуга и ее длина. Вычисление объема и площади поверхности тела вращения. Вычисление длины дуги гладкой кривой. Несобственные интегралы 1 и 2 рода.</p>
<p><b>6. Дифференциальное исчисление функции многих переменных.</b></p>	<p>Дифференциальное исчисление функций многих переменных. Частные производные. Дифференцируемость. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости. Дифференциал функции. Производные сложной функции. Касательная плоскость и нормаль. Производная по направлению. Градиент функции и его свойства. Ряд Тейлора для ФНП. Теорема о неявной функции. Экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.</p>
<p><b>7. Двойные интегралы. Тройные интегралы.</b></p>	<p>Кратные интегралы: двойные и тройные интегралы и их свойства. Вычисление. Замена переменной. Полярные, сферические и цилиндрические координаты. Вычисление кратных интегралов в цилиндрических и сферических координатах. Применение кратных интегралов к задачам физики. Геометрические приложения.</p>
<p><b>8. Криволинейные интегралы. Поверхностные интегралы.</b></p>	<p>Криволинейные интегралы первого и второго типов и их свойства. Существование криволинейного интеграла второго типа. Сведение к определенному интегралу. Интеграл по замкнутому контуру. Ориентация плоскости. Вычисление площади с помощью криволинейного интеграла второго типа. Условие независимости криволинейного интеграла от выбора пути интегрирования. Формула Грина. Вычисление первообразной в случае ФНП. Связь между криволинейными интегралами первого и второго типов. Поверхностные интегралы первого и второго рода. Формулы Стокса и Остроградского-Гаусса. Приложения к задачам механики и физики.</p>

<p><b>9. Числовые ряды. Функциональные ряды.</b></p>	<p>Понятие числового ряда и его сходимости. Сумма ряда. Критерий Коши сходимости рядов. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов. Степенные ряды. Гармонический ряд. Абсолютная и условная сходимости рядов. Ряды Лейбница. Признаки сходимости знакопеременных рядов. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Понятие функционального ряда и его области сходимости. Равномерная сходимость функциональных рядов. Функциональные свойства суммы ряда. Степенной ряд и его область сходимости. Теорема Абеля. Равномерная сходимость степенного ряда. Свойства его суммы. Теорема о единственности разложения функции в степенной ряд. Ряд Тейлора и ряд Маклорена. Разложения основных элементарных функций в ряд Маклорена. Приближенное нахождение значений функций. Приближенное вычисление определенных интегралов. Вычисление пределов с помощью рядов.</p>
<p><b>10. Ряды Фурье и интеграл Фурье</b></p>	<p>Понятие тригонометрического ряда. Ряды Фурье по ортогональным системам функций. Коэффициенты ряда Фурье. Сходимость рядов Фурье. Теорема Дирихле о разложении периодической функции в ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье непериодической функции. Тригонометрический ряд для функции с произвольным периодом <math>2l</math>. Применение рядов Фурье. Вычисление сумм числовых рядов с помощью рядов Фурье.</p>