

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунов Алексей Александрович

Должность: Заместитель ректора ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

Дата подписания: 12.07.2024 12:04:44

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Специалитет по специальности

10.05.03 – Информационная безопасность автоматизированных систем

Специализация «Анализ безопасности информационных систем»

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины:

– овладение методами математического познания и методологией работы с математическими объектами в контексте их применения для решения профессионально-ориентированных задач в области обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
ОПК - 3	Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности

Задачи дисциплины:

- формирование навыков, связанных со способностью применения основных положений, законов, теорем и методов математического анализа для решения задач профессиональной деятельности в области обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем;
- формирование умений, связанных со способностью применения фундаментальных понятий, методов, формул и теорем математического анализа при решении типовых задач в области профессиональной деятельности.

2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3.1. Применяет основные понятия и законы естественных наук, методы математического анализа и моделирования; основные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений.	Знает методы математического анализа и моделирования. Умеет на основе полученных знаний самостоятельно применять методы математического анализа и моделирования для решения профессионально-ориентированных задач.
ОПК-3.2. Использует физико-математический аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач в профессиональной деятельности; применять методы математического анализа и моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности.	Знает особенности математического аппарата для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач в профессиональной деятельности; Умеет применять методы математического анализа и моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности.

ОПК-3.3. Демонстрирует способности проведения экспериментов по заданной методике и анализа их результатов.	<p>Умеет использовать знания математического анализа для проведения экспериментов по заданной методике и анализа их результатов.</p> <p>Владеет навыками проведения экспериментов по заданной методике и анализа их результатов.</p>
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математический анализ» относится к обязательной части, образовательной программы специалитета по специальности **10.05.03 – Информационная безопасность автоматизированных систем**, специализация - **Анализ безопасности информационных систем**.

4. Структура и содержание

Дисциплина «Математический анализ» реализуется:
для очной формы обучения в рамках обязательной части образовательной программы в объеме 324 академических часов (9 зачетных единиц).

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	з.е.	час.	по семестрам	
			1	2
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	9	324	108	216
Контактная работа, в том числе:		182	90	92
Аудиторные занятия		180	90	90
Лекции (Л)		50	20	30
Практические занятия (ПЗ)		130	70	60
Консультация		2		2
Самостоятельная работа (СРС)		106	18	88
Зачет			+	
Экзамен		36		36

4.2. Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для очной формы обучения

№ п/п	Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий				Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 семестр								
1	Введение в анализ: множества, функции	16	4	8				4
2	Предел и непрерывность	20	4	14				2
3	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	38	8	24				6
4	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	34	4	24				6
	Зачет	+					+	
Итого за 1 семестр		108	20	70			+	18
2 семестр								
5	Интегральное исчисление функций одной переменной	60	12	20				28
6	Кратные и криволинейные интегралы	58	8	20				30
7	Ряды	60	10	20				30
Консультация		2				2		
Экзамен		36					36	
Итого за 2 семестр		216	30	60				88
Итого по дисциплине		324	50	130		2	36	106

4.3 Содержание дисциплины для очной формы обучения в 1 семестре:

Тема 1. Введение в анализ: множества, функции

Лекция. Понятие множества и простейшие операции над множествами. Действительные числа. Свойства числовых множеств. Диаграммы Эйлера-Венна. Понятие окрестности точки. Внутренние, изолированные и предельные точки множества. Открытые и замкнутые множества. Ограниченные числовые множества, их точные грани. Функциональная зависимость. Понятие функции. Явные и неявные функции. Функции, заданные параметрически. Область определения и множество значений функции. График функции. Элементарные преобразования графиков. Сложная и обратная функции. Характеристики функций: четность и нечетность, периодичность, монотонность, ограниченность. Степенная, показательная и логарифмическая функции. Тригонометрические функции и обратные к ним. Показательно-степенные функции.

Практическое занятие. Построение графиков функций с помощью элементарных преобразований.

Практическое занятие. Построение графиков функций, заданных параметрически (астроида, лемниската Бернулли, улитка Паскаля, кардиоида, циклоида, эпициклоида, гипоциклоида, эвольвента, Декартов лист, циссоида).

Самостоятельная работа. Взаимно обратные функции. Построение графиков взаимно обратных функций.

Рекомендуемая литература:

основная [1-3];

дополнительная [1-3].

Тема 2. Предел и непрерывность

Лекция. Числовые последовательности и их свойства. Предел числовой последовательности. Единственность предела. Ограниченность сходящейся последовательности. Свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, их свойства. Вычисление пределов последовательностей. Число e . Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Предел функции. Понятие односторонних пределов. Основные теоремы о пределах. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Замена переменной при вычислении предела. Таблица эквивалентных бесконечно малых функций. Определение непрерывности функции. Точки разрыва функции, их классификация.

Практическое занятие. Вычисление пределов последовательностей.

Практическое занятие. Вычисление пределов функций.

Практическое занятие. Сравнение бесконечно малых функций.

Практическое занятие. Исследование функции на непрерывность.

Самостоятельная работа. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы «Предел и непрерывность».

Рекомендуемая литература:

основная [1-3];

дополнительная [1-3].

Тема 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Лекция. Производная функции. Дифференцируемость и дифференциал функции. Геометрический смысл производной и дифференциала функции. Уравнение касательной к графику функции. Непрерывность дифференцируемой функции. Правила дифференцирования. Теорема о дифференцируемости сложной функции. Производные основных элементарных функций. Производная показательно-степенной функции. Локальный экстремум функции, теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши для дифференцируемых функций. Правило Лопиталья. Производные и дифференциалы высших порядков. Формулы Тейлора и Маклорена. Признак монотонности функции на интервале. Достаточное условие локального экстремума. Выпуклые (вогнутые) функции. Достаточные условия выпуклости функции. Необходимый и достаточный признаки точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения ее графика. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.

Практическое занятие. Вычисление производных и дифференциалов.

Практическое занятие. Вычисление производных неявных функций и функций заданных, параметрически.

Практическое занятие. Вычисление пределов функций при помощи правила Лопиталья.

Практическое занятие. Приложения формулы Тейлора. Производная и ее применение к геометрическим задачам. Исследование функций с помощью производных.

Самостоятельная работа. Производная обратной функции. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке. Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы «Операторы дифференцирования».

Рекомендуемая литература:

основная [1-3];

дополнительная [1-3].

Тема 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Лекция. Функции нескольких переменных. Поверхности (линии) уровня

функции. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные, дифференцируемость, дифференциал функции нескольких переменных. Достаточное условие дифференцируемости. Непрерывность дифференцируемой функции. Производная сложной функции. Понятие скалярного поля. Производная по направлению, градиент. Оператор Гамильтона. Частные производные высших порядков. Оператор Лапласа. Теорема о равенстве смешанных производных. Локальные экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума. Условный экстремум функции нескольких переменных. Метод множителей Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения функции в области.

Практическое занятие. Вычисление частных производных и дифференциалов первого порядка.

Практическое занятие. Вычисление частных производных и дифференциалов высших порядков.

Практическое занятие. Вычисление градиента функции и производной по направлению.

Практическое занятие. Исследование на локальные экстремумы.

Практическое занятие. Исследование на условный экстремум.

Практическое занятие. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции двух переменных на заданном множестве.

Самостоятельная работа. Нахождение характеристик скалярного поля. Нахождение глобальных экстремумов дифференцируемой функции на замкнутом ограниченном множестве. Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных».

Рекомендуемая литература:

основная [1-3];

дополнительная [1-3].

Тема 5. Интегральное исчисление функций одной переменной

Лекция. Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов. Методы интегрирования (метод непосредственного интегрирования, метод замены переменной, метод подведения под знак дифференциала, метод интегрирования по частям). Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла. Замена переменной в определенном интеграле. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.

Практическое занятие. Вычисление неопределенных интегралов.

Практическое занятие. Вычисление определенных и несобственных интегралов.

Практическое занятие. Приложения определенного интеграла. Вычисление длины дуги плоской кривой. Вычисление площадей плоских

фигур.

Самостоятельная работа. Понятие о «неберущихся» интегралах. Вычисление кольцевых интегралов. Интеграл Эйлера-Пуассона. Гауссов интеграл. Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы «Операторы интегрирования».

Рекомендуемая литература:

основная [1-3];

дополнительная [1-3].

Тема 6. Кратные и криволинейные интегралы

Лекция. Определение и свойства двойного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторному. Замена переменных в двойном интеграле. Определитель Якоби. Определение и свойства тройного интеграла. Сведение тройного интеграла к повторному. Замена переменных в тройном интеграле. Криволинейные интегралы.

Практическое занятие. Вычисление двойных интегралов.

Практическое занятие. Вычисление тройных интегралов.

Практическое занятие. Приложения кратных интегралов.

Практическое занятие. Вычисление криволинейных интегралов.

Лабораторная работа. Вычисление объема тела.

Самостоятельная работа. Двойной интеграл в полярных координатах. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы «Кратные и криволинейные интегралы».

Рекомендуемая литература:

основная [1-3];

дополнительная [1-3].

Тема 7. Ряды

Лекция. Числовые ряды: основные понятия и теоремы о сходимости. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами. Эталонные ряды. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Функциональные ряды: определение функционального ряда. Область сходимости функционального ряда. Равномерная сходимость функционального ряда. Свойства функциональных рядов. Степенные ряды: определение степенного ряда. Теорема Абеля. Методы нахождения интервала сходимости степенного ряда. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов. Ряды Фурье: тригонометрические ряды. Теорема Дирихле. Разложение четных и нечетных функций в ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье функций с произвольным периодом.

Практическое занятие. Исследование сходимости числовых рядов.

Практическое занятие. Нахождение области сходимости функционального ряда. Исследование на сходимость степенных рядов.

Практическое занятия. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.

Практическое занятия. Приложения степенных рядов.

Практическое занятия. Разложение функций в ряд Фурье.

Самостоятельная работа. Интегральный признак Коши. Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы «Ряды».

Рекомендуемая литература:

основная [1-3];

дополнительная [1-3].

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины «Математический анализ»

При реализации программы дисциплины используются лекционные, практические занятия.

Общими целями занятий являются:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач профессионально значимых качеств: самостоятельности, ответственности, точности, творческой инициативы.

Целями лекции являются:

- формирование систематизированных научных знаний по дисциплине с акцентом на наиболее сложных вопросах;
- стимулирование активной познавательной деятельности обучающихся, способствующей формированию их творческого мышления.

В ходе практического занятия обеспечивается процесс активного взаимодействия обучающихся с преподавателем; приобретаются практические навыки и умения. Цель практического занятия: углубить и закрепить знания, полученные на лекции, формирование навыков использования знаний для решения практических задач; выполнение тестовых заданий по проверке полученных знаний и умений.

Поставленная цель достигается путем выполнения обучающимися лабораторных работ с использованием методических разработок и контроля выполнения работ преподавателем.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим занятиям и промежуточной аттестации, на выполнение расчетно-графических (контрольных) работ.

Консультации проводятся перед экзаменами с целью обобщения

пройденного материала и разъяснения наиболее трудных вопросов, возникающих у обучающихся при изучении дисциплины. Консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, и носят групповой характер.

6. Оценочные материалы по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме опроса, решения задач, тестирования, решения задач, выполнения расчетно-графических (контрольных) работ.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме зачета и экзамена.

6.1. Примерные оценочные материалы:

6.1.1. Текущего контроля

Примерные вопросы для опроса:

1. Понятие функции одной переменной. Графики функций.
2. Понятие функции нескольких переменных.
3. Определение предела функции.
4. Теоремы о пределах.
5. Асимптоты функции одной переменной.
6. Определение производной.
7. Геометрический смысл производной.
8. Таблица производных основных элементарных функций.
9. Правила дифференцирования.
10. Теорема о дифференцируемости сложной функции.
11. Правило Лопиталья.
12. Экстремумы функции одной переменной.
13. Дифференциал функции одной переменной.
14. Частные производные функции нескольких переменных.
15. Первообразная функции.
16. Таблица неопределенных интегралов.
17. Вычисление неопределенного интеграла методом замены переменной.
18. Вычисление неопределенного интеграла методом подведения под знак дифференциала.
19. Вычисление неопределенного интеграла методом интегрирования по частям.
20. Геометрический смысл определенного интеграла.
21. Формула Ньютона-Лейбница.

22. Несобственные интегралы.
 23. Числовые ряды. Признаки сходимости.
 24. Функциональные ряды.
 25. Степенные ряды. Область сходимости.
 26. Ряды Фурье.

Типовые задачи:

1. Найти пределы функций:

а) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 3x - 10}{x - 2}$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 - 3x + 1}{2 + 3x^2 + 4x^3}$; в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x + 5}{2x + 4} \right)^x$.

2. Найти производные заданных функций:

а) $y = x^2 \cdot \ln x$; б) $y = \arctg e^x$; в) $y = \sin^2 \frac{1-x}{1+x}$.

3. Найти дифференциалы второго порядка:

а) $y = \frac{1}{x-1}$; б) $y = \cos^2 x$; в) $y = e^{-x^2}$.

4. Исследовать данные функции методами дифференциального исчисления и построить их графики:

а) $y = \frac{x^3}{(x+1)^2}$; б) $y = \frac{2x+1}{x+5}$; в) $y = \frac{x^2 - x + 2}{x+1}$.

5. Найти неопределенные интегралы:

а) $\int \left(\sqrt{x} - \frac{2}{\sqrt{x}} \right) dx$; б) $\int \frac{\sin x}{1 + 3 \cos x} dx$; в) $\int x^3 \ln x dx$.

6. Вычислить определенные интегралы:

а) $\int_0^1 (\sqrt{x} - x^2) dx$; б) $\int_{-1}^1 x e^{-x^2} dx$.

7. Найти площади фигуры, ограниченных линиями. Сделать рисунок.

а) $y = \sqrt{x}$, $y = 2 - x$, $y = 0$; б) $y = x^2$, $y = 1$.

8. Вычислить объем тела, которое получается при вращении вокруг оси Ox криволинейной трапеции, ограниченной гиперболой $y = \frac{4}{x}$, прямыми

$x = 3$, $x = 12$ и осью абсцисс.

9. Исследовать сходимость ряда:

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{100n^2 + 1}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{n!}$; в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2 + 1}$.

10. Найти область сходимости ряда:

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{10^n}{n} \cdot x^n$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}} \cdot (x-2)^n$; в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3n+2} \cdot x^n$.

Типовые задания для тестирования:

1. Значение производной функции $y = 2 \arcsin 3x$ в точке $x = 0$ равно:
Варианты ответов: 1) 0; 2) 2; **3) 6.**

2. Значение производной функции $y = \operatorname{arctg} 2x$ в точке $x = -1$ равно:
Варианты ответов: 1) 1; 2) 0,2; **3) 0,4.**

3. Дифференциал функции $y = \ln(x+3)$ в точке $x = -2$ имеет вид:
Варианты ответов: 1) $dy = 0$; **2) $dy = dx$** ; 3) $dy = -0,5dx$.

4. Экстремумом функции называют:

Варианты ответов:

- 1) значения аргумента, при которых производная функции равна нулю;
- 2) значения функции в точках локального максимума и минимума;**
- 3) точки локального максимума и минимума функции.

5. Сумма значений функции $y = x^4 - 13x^2 + 36$ в точках экстремума равна:
Варианты ответов: **1) 23,5**; 2) 0; 3) 24.

6. Точка перегиба функции $y = 2x^3 - 6x^2 - 18x$ равна:
Варианты ответов: **1) 0,75**; 2) 0; 3) -22 .

7. Полный дифференциал функции $u = xyz$ имеет вид:

Варианты ответов:

- 1) $du = xdx + ydy + zdz$;
- 2) $du = xyz(dx + dy + dz)$;
- 3) $du = yzdx + xzdy + xydz$**

8. Значение полного дифференциала функции $z = \frac{3x}{2y}$ в точке $(2; -1)$

равно:

Варианты ответов:

- 1) $dz = -1,5dx + 2dy$** ;
- 2) $dz = -1,5dx + 3dy$;
- 3) $dz = 3dx - 2dy$.

9. Значение интеграла $\int x^{-1} \ln^3 x dx$ равно:

Варианты ответов: 1) $0,25 \ln x + C$; 2) $4 \ln^4 x + C$; **3) $0,25 \ln^4 x + C$.**

10. Объем тела, полученного в результате вращения вокруг оси Ox фигуры, ограниченной кривой $4x^2 + 9y^2 = 36$, равен:

Варианты ответов: **1) 16π** ; 2) 8π ; 3) 12π .

11. Площадь фигуры, ограниченной линиями $xy = 2$ и $2x + y - 5 = 0$, равна:

Варианты ответов: 1) 2,55; 2) 5; **3) $3,75 - 4 \ln 2$.**

12. Если ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5+n}{\sqrt{0,5^n}}$ сходится, то найдите второй его член, а если расходится, то найдите первый его член:

Варианты ответов: 1) 14; 2) 7; 3) $6\sqrt{2}$.

13. Сумма целых чисел, принадлежащих интервалу сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n 0,3^n}{n^2}$, равна:

Варианты ответов: 1) 7; 2) 21; 13.

14. Радиус сходимости ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x+5)^n}{n+5}$ равен:

Варианты ответов: 1) 7; 2) 1; 13.

Примерные темы расчётно-графических (контрольных) работ:

1. Предел и непрерывность.
2. Операторы дифференцирования.
3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.
4. Операторы интегрирования.
5. Кратные и криволинейные интегралы.
6. Ряды.

6.1.2. Промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет 1 семестр

1. Понятие функции. Способы задания функции.
2. Функция натурального аргумента. Предел функции натурального аргумента.
3. Определение предела функции в точке. Предел функции при $x \rightarrow \infty$.
4. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
5. Основные теоремы о пределах функций.
6. Виды неопределенностей и методы их раскрытия.
7. Первый замечательный предел и его следствия. Второй замечательный предел.
8. Понятие односторонних пределов.
9. Определение непрерывности функции. Разрыв функции 1-го рода в точке.
10. Определение непрерывности функции в точке. Разрыв функции 2-го рода в точке.
11. Определение производной функции одной переменной, ее геометрический смысл.
12. Производная суммы, разности, произведения и частного функций.
13. Теорема о дифференцируемости сложной функции.

14. Производная показательной-степенной функции.
15. Производные высших порядков для функции одной переменной.
16. Определение дифференциала функции одной переменной и его геометрический смысл.
17. Определение дифференциалов высших порядков от функции одной переменной.
18. Теоремы о дифференцируемых функциях.
19. Правила Лопиталя.
20. Условия постоянства и монотонности функции одной переменной.
21. Понятие экстремума функции одной переменной, его критерии.
22. Исследование функций одной переменной на выпуклость и вогнутость.
23. Асимптоты графика функции.
24. Алгоритм исследования функции одной переменной и построение графика.
25. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.
26. Формула Тейлора для произвольной функции.
27. Формулы Тейлора для основных элементарных функций.
28. Разложение функций по формуле Маклорена.
29. Определение и способы задания функций нескольких переменных.
30. Частные производные первого порядка.
31. Частные производные высших порядков.
32. Понятие экстремума функции нескольких переменных.
33. Необходимые и достаточные условия локального экстремума функции двух переменных.
34. Схема исследования функций двух переменных на локальный экстремум.
35. Схема исследования функций двух переменных на условный экстремум.
36. Наибольшее и наименьшее значения функции нескольких переменных в замкнутой области.

**Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен
2 семестр**

1. Первообразная и неопределенный интеграл.
2. Основные свойства неопределенного интеграла.
3. Вычисление неопределенного интеграла методом интегрирования по частям.
4. Вычисление неопределенного интеграла заменой переменных и методом подведения под знак дифференциала.
5. Определенный интеграл, его свойства.
6. Геометрический смысл определенного интеграла.
7. Формула Ньютона-Лейбница.
8. Вычисление определенного интеграла по частям.
9. Вычисление определенного интеграла заменой переменных.

10. Вычисление с помощью определенного интеграла площадей плоских фигур.
11. Вычисление с помощью определенного интеграла длины дуги плоской кривой.
12. Несобственные интегралы.
13. Определение и свойства двойного интеграла.
14. Сведение двойного интеграла к повторному.
15. Замена переменных в двойном интеграле.
16. Приложения двойного интеграла.
17. Определение и свойства тройного интеграла.
18. Сведение тройного интеграла к повторному.
19. Замена переменных в тройном интеграле.
20. Приложения тройных интегралов.
21. Криволинейные интегралы.
22. Понятие о числовом ряде и его сумме.
23. Основные свойства сходящихся числовых рядов.
24. Эталонные ряды. Признаки сравнения.
25. Необходимый признак сходимости. Гармонический ряд.
26. Признак Даламбера.
27. Радикальный признак Коши.
28. Интегральный признак Коши.
29. Предельный признак сравнения.
30. Знакопередающийся ряд. Признак Лейбница.
31. Знакопеременный ряд. Достаточный признак сходимости знакопеременного ряда.
32. Абсолютная и условная сходимость числовых рядов.
33. Функциональный ряд. Область сходимости.
34. Степенной ряд. Теорема Абеля о сходимости степенного ряда.
35. Разложение функций в степенные ряды.
36. Ряды Фурье.

6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
зачет	правильность и полнота ответа	дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа; дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано	зачтено

		<p>умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя; дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.</p>	
		<p>ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.</p>	не зачтено
экзамен	правильность и полнота ответа	<p>дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа.</p>	отлично
		<p>дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя.</p>	хорошо
		<p>дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.</p>	удовлетворительно
		<p>ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.</p>	неудовлетворительно

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:

- SMath Studio [ПО-А68-516] - Программное обеспечение для вычисления математических выражений и построения графиков функций [Свободно распространяемое. Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 12849]

- МойОфис Образование [ПО-41В-124] - Полный комплект редакторов текстовых документов и электронных таблиц, а также инструментарий для работы с графическими презентациями [Свободно распространяемое. Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 4557]

- Astra Linux Common Edition релиз Орел [ПО-25В-603] - Операционная система общего назначения "Astra Linux Common Edition" [Коммерческая (Full Package Product). Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 4433]

7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> (свободный доступ).

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации.

3. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/> доступ только после самостоятельной регистрации.

4. Электронная библиотека университета <http://elib.igps.ru/> (авторизованный доступ).

5. Электронно-библиотечная система «ЭБС IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru/> (авторизованный доступ).

7.3. Литература

Основная литература:

1. Высшая математика. Курс лекций с примерами и задачами [Текст]: учебное пособие. Ч.1 / Б.В. Заборский [и др.], 2015. - 200 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?47&type=card&cid=ALSFR-977f4513-0bc0-43b4-8e3b-9d196d048d30>

2. Высшая математика. Курс лекций с примерами и задачами [Текст]: учебное пособие. Ч.2 / Б.В. Заборский [и др.], 2016. - 192 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?64&type=card&cid=ALSFR-7b104e69-bdca-4077-9ffa-41da3c97aa1c&remote=false>

3. Высшая математика: практикум по выполнению расчетно-графических работ: учебное пособие: [гриф МЧС] Трофимец Е.Н. [и др.] Издательство: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, 2022. – 448 с. Режим доступа:

<http://elib.igps.ru/?18&type=card&cid=ALSFR-d71539ed-bcfc-415a-b02d-97cf51ae0769&remote=false>

Дополнительная литература:

1. Баврин Иван Иванович, Высшая математика. Издательство: Издательский центр «Академия», Москва. – 616 с. Режим доступа:

<https://elib.igps.ru/?23&type=card&cid=ALSFR-dfd20c7f-e9e8-4a82-9043-24f01b982d9c&remote=false>

2. Калинина, Елена Сергеевна. Сборник задач по высшей математике [Текст]: учебное пособие. Ч. 1 / Е. С. Калинина, Т. А. Селеменова, С. Б. Хитов ; ред. Э. Н. Чижиков, 2015. - 108 с. Режим доступа:

<http://elib.igps.ru/?41&type=card&cid=ALSFR-f687ff41-8b10-4703-89ed-60e0164da236>

3. Сборник задач по высшей математике [Текст]: учебное пособие. Ч. II / Е. С. Калинина [и др.]; ред. Э. Н. Чижиков, 2016. - 108 с. Режим доступа:

<http://elib.igps.ru/?76&type=card&cid=ALSFR-44a098f7-614c-4606-a7c8-0a1504766f37&remote=false>

7.4. Материально-техническое обеспечение

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор, посадочные места обучающихся.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория вычислительной техники.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

Автор: канд. пед. наук, доцент Трофимец Е.Н.