

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Горбунов Алексей Александрович
Должность: Заместитель ректора
Дата подписания: 12.09.2025 12:14:23
Уникальный программный ключ:
286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Специалитет по специальности

10.05.03 – Информационная безопасность автоматизированных систем

Специализация «Анализ безопасности информационных систем»

Санкт-Петербург

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины:

– формирование методами математического анализа и методологией их применения для решения профессионально-ориентированных задач в области 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:

- изучение методов математического анализа в контексте их применения в области информационной безопасности автоматизированных систем;
- изучение умений и навыков, позволяющих применять методы математического анализа для решения профессионально-ориентированных задач в области информационной безопасности автоматизированных систем.

2. Перечень планируемых результатов дисциплины, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

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 роль и место основных понятий и методов математического анализа, значимых для решения задач профессиональной деятельности. Умеет использовать основные понятия и методы математического анализа при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности. Владеет навыками корректного применения терминологии и методов математического анализа для решения задач профессиональной деятельности.
ОПК-3.2. Использует физико-математический аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач в профессиональной деятельности; применяет методы математического анализа и моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности.	Знает базовый аппарат математического анализа для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач в профессиональной деятельности. Умеет применять методы математического анализа для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности. Владеет навыками практического

	применения фундаментального инструментария математического анализа для решения инженерных задач в профессиональной деятельности.
--	--

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

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 дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачётные единицы, 468 часов.

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	3
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	13	468	108	216	144
Контактная работа		238	90	92	56
Лекции		70	20	30	20
Практические занятия		164	70	60	34
Консультация		4		2	2
Самостоятельная работа		158	18	88	52
Зачет			+		
Экзамен		72		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	Тема 1. Введение в анализ: множества, функции	16	4	8				4
2	Тема 2. Предел и непрерывность	20	4	14				2
3	Тема 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	38	8	24				6
4	Тема 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	34	4	24				6
Зачет		+					+	
Итого за 1 семестр		108	20	70			+	18
2 семестр								
5	Тема 5. Интегральное исчисление функций одной переменной	60	12	20				28
6	Тема 6. Кратные и криволинейные интегралы	58	8	20				30
7	Тема 7. Ряды	60	10	20				30
Консультация		2				2		
Экзамен		36					36	
Итого за 2 семестр		216	30	60		2	36	88
3 семестр								
8	Тема 8. Дифференциальные уравнения первого порядка	38	8	12				18

9	Тема 9. Дифференциальные уравнения высших порядков	38	8	12			18
10	Тема 10. Системы дифференциальных уравнений	30	4	10			16
Консультация		2				2	
Экзамен		36				36	
Итого за 3 семестр		144	20	34		2	52
Всего по дисциплине		468	70	164		4	158

4.3 Содержание дисциплины для очной формы обучения

Тема 1. Введение в анализ: множества, функции

Лекции. 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.

Практические занятия. Построение графиков функций с помощью элементарных преобразований. 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 литература: [1-3];

Дополнительная литература: [1-3].

Тема 2. Предел и непрерывность

Лекции. 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.

Практические занятия. Вычисление пределов последовательностей. Вычисление пределов функций. Сравнение бесконечно малых функций. Исследование функции на непрерывность.

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

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1-3];

Дополнительная литература: [1-3].

Тема 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Лекции. 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 показательной-степенной функции. Локальный экстремум функции, теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши для дифференцируемых функций. Правило Лопиталя. 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.

Практические занятия. Вычисление производных и дифференциалов. Вычисление производных неявных функций и функций заданных, параметрически. Вычисление пределов функций при помощи правила Лопиталя. 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 литература: [1-3];

Дополнительная литература: [1-3].

Тема 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Лекции. 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.

Практические занятия. Вычисление частных производных и дифференциалов первого порядка. Вычисление частных производных и дифференциалов высших порядков. Вычисление градиента функции и производной по направлению. Исследование на локальные экстремумы. Исследование на условный экстремум. 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 литература: [1-3];

Дополнительная литература: [1-3].

Тема 5. Интегральное исчисление функций одной переменной

Лекции. 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.

Практические занятия. Вычисление неопределенных интегралов. Вычисление определенных и несобственных интегралов. 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 литература: [1-3];

Дополнительная литература: [1-3].

Тема 6. Кратные и криволинейные интегралы

Лекции. 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.

Практические занятия. Вычисление двойных интегралов. Вычисление тройных интегралов. Приложения кратных интегралов. Вычисление криволинейных интегралов. 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 литература: [1-3];

Дополнительная литература: [1-3].

Тема 7. Ряды

Лекции. Числовые ряды: основные понятия и теоремы о сходимости. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами. Эталонные ряды. Знакопередающиеся 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.

Практические занятия. Исследование сходимости числовых рядов. Нахождение области сходимости функционального ряда. Исследование на сходимость степенных рядов. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Приложения степенных рядов. Разложение функций в ряд Фурье.

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

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1-3];
Дополнительная литература: [1-3].

Тема 8. Дифференциальные уравнения первого порядка

Лекции. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям (ДУ) 1-го порядка. Задача Коши, её геометрический смысл. Теорема существования и единственности. Общее решение. Понятие об особых решениях.

ДУ с разделяющимися переменными, однородные, линейные и к ним приводящиеся. ДУ в полных дифференциалах. Понятие об интегрирующем множителе.

Практические занятия. Решение уравнений с разделяющимися переменными. Решение однородных дифференциальных уравнений. Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Дифференциальные уравнения Лагранжа и Клеро. Уравнение Риккати. Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы «Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка».

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1-3];
Дополнительная литература: [1-3].

Тема 9. Дифференциальные уравнения высших порядков

Лекции. Понятие о ДУ n-го порядка. Задача Коши, её геометрический смысл. Теорема существования и единственности. Частное и общее решение ДУ n-го порядка. ДУ вида: $y^{(n)} = f(x)$. ДУ вида: $F(x, y', y'') = 0$. ДУ вида: $F(y, y', y'') = 0$.

Понятие о линейной зависимости и независимости решений ДУ. Теорема о структуре общего решения линейного однородного ДУ. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного ДУ.

Линейные однородные ДУ (ЛОДУ) с постоянными коэффициентами. Линейные ДУ, приводящиеся к ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные ДУ (ЛНДУ) с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных.

Практические занятия. Решение дифференциальных уравнений, допускающих понижение порядка. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений 2-го порядка с постоянными коэффициентами.

Самостоятельная работа. Задача Коши и её решение для ДУ 2-го порядка. Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы «Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков».

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1-3];
Дополнительная литература: [1-3].

Тема 10. Системы дифференциальных уравнений

Лекции. Нормальные системы обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Линейные системы ДУ, методы их решения.

Практические занятия. Решение систем ОДУ матричным методом. Решение систем ОДУ методом исключения.

Самостоятельная работа. Основные теоремы для однородных систем 1-го порядка. Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы «Системы обыкновенных дифференциальных уравнений».

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1-3];

Дополнительная литература: [1-3].

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При реализации программы дисциплины используются лекционные и 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.

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 Лопиталя.
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.

27. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ) 1-го порядка с разделяющимися переменными.

28. Идея метода Бернулли.

29. Идея метода Лагранжа (метода вариации произвольной постоянной).

30. Нормальная система ОДУ 1-го порядка.

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) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3n+2} \cdot x^n$.

11. Найти общее решение дифференциального уравнения второго порядка:

$$y'' + \frac{y'}{x} = x^2.$$

12. Найти общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка:

$$y'' - 4y' + 5y = 0.$$

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; 3) 13.

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

Варианты ответов: 1) 7; 2) 1; 3) 13.

15. Какое из перечисленных уравнений не является дифференциальным уравнением?

Варианты ответов:

- 1) $y' + ye^x = \operatorname{tg} 3x$
- 2) $y = x^2 + 1$
- 3) $2yy' = 1$

16. Частным решением дифференциального уравнения $y' = 2x$, удовлетворяющее начальным условиям $y_0 = 1$, $x_0 = 2$, является функция следующего вида:

Варианты ответов:

- 1) $y = x^2 - 3$
- 2) $y = x^2 + 1$
- 3) $y = x^2$

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.
- 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения порядка.
- 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков.

9. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.

6.1.2. Промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет в 1 семестре

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 во 2 семестре

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.

Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен в 3 семестре

- 1 Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям (ОДУ) 1-го порядка.
- 2 Задача Коши, её геометрический смысл.
- 3 Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши (формулировка, без доказательства). Определения общего решения ОДУ, общего интеграла уравнения, частного решения. Особое решение. Интегральная кривая.
- 4 ОДУ с разделяющимися переменными. Метод решения.
- 5 Однородные уравнения. Метод решения.
- 6 Линейные уравнения первого порядка. Метод Бернулли.
- 7 Линейные уравнения первого порядка. Метод вариации постоянной (метод Лагранжа).
- 8 ОДУ в полных дифференциалах. Понятие об интегрирующем множителе. Метод решения.
- 9 Уравнение Бернулли, метод решения.
- 10 Уравнение Лагранжа, метод решения.
- 11 Уравнение Клеро, метод решения.
- 12 Уравнение Риккати, метод решения.
- 13 Уравнение Эйлера, метод решения.
- 14 Задача Коши для ДУ 2-го порядка, её геометрический смысл. Теорема о существовании и единственности решения.
- 15 ДУ вида: $\frac{d^2 y}{dx^2} = f(x)$. Метод решения.
- 16 ДУ вида: $\frac{d^3 y}{dx^3} = f(x)$. Метод решения.
- 17 Метод решения ДУ вида $F(x, y', y'') = 0$.
- 18 Метод решения ДУ вида $F(y, y', y'') = 0$.
- 19 Понятие о линейной зависимости и независимости решений. Фундаментальная система решений (ФСР).
- 20 Теорема о структуре общего решения линейного однородного ДУ 2-го порядка.

- 21 Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного ДУ 2-го порядка.
- 22 Линейные однородные ДУ (ЛОДУ) 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод решения.
- 23 Линейные неоднородные ДУ (ЛНДУ) с постоянными коэффициентами. Метод подбора частного решения.
- 24 Метод решения линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами 2-го порядка с правой частью вида: $f(x) = e^{\alpha x} (P(x) \cos \beta x + Q(x) \sin \beta x)$.
- 25 Метод решения линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами 2-го порядка с правой частью вида: $f(x) = e^{\alpha x} P(x) = e^{\alpha x} (p_n x^n + \dots + p_1 x + p_0)$.
- 26 Линейные неоднородные ДУ (ЛНДУ) с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа).
- 27 Нормальные системы ДУ. Сведение к ДУ 2-го порядка.
- 28 Линейные системы ДУ, матричный метод решения.
- 29 Линейные системы ДУ, метод исключения переменных.
- 30 Линейные обыкновенные разностные уравнения. Основные понятия. Сетки и сеточные функции. Однородные и неоднородные уравнения. Свойства решений.
- 31 Решение линейных обыкновенных разностных уравнений с постоянными коэффициентами. Примеры.
- 32 Системы линейных разностных уравнений 1-го порядка.

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	выставляется, если обучающимся дан правильный ответ на поставленный вопрос, показаны совокупность базовых знаний по дисциплине и владение необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий (при наличии); могут быть допущены недочеты при ответе на вопросы, исправленные самостоятельно.	зачтено
		выставляется, если обучающийся непоследователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, не в полной мере	не зачтено

		владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий (при наличии), дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.	
экзамен	правильность и полнота ответа	выставляется, если обучающийся раскрыл содержание вопросов в объеме, предусмотренном рабочей программой дисциплины, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя терминологию; способен выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов преподавателя; правильно и обоснованно выполнил практические задания (при наличии). Возможны неточности при освещении второстепенных вопросов, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.	отлично
		выставляется, если ответ обучающегося удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом допущены одна - две неточности при раскрытии основного содержания ответа, исправленные самостоятельно, по замечанию преподавателя.	хорошо
		выставляется, если обучающийся недостаточно полно раскрыл содержание вопросов, допускает нарушения логической последовательности изложения материала, неточности при выполнении практических заданий (при наличии), испытывает затруднения при ответе на дополнительные вопросы, но показал общее понимание вопроса и продемонстрировал достаточные умения.	удовлетворительно
		выставляется, если обучающийся не раскрыл основное содержание	неудовлетворительно

		учебного материала; демонстрирует незнание или неполное понимание большей или наиболее важной части учебного материала; с большими затруднениями выполняет практические задания (при наличии) или не справляется с ними самостоятельно.	
--	--	---	--

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Astra Linux Common Edition релиз Орел - операционная систем общего назначения. Лицензия N°217800111-ore-2.12-client-6196.
2. Astra Linux Special Edition - операционная система общего назначения. Лицензия N°217800111-alse-1.7-client-medium-x86_64-0-14545.
3. Astra Linux Special Edition - операционная система общего назначения. Лицензия N°217800111-alse-1.7-client-medium-x86_64-0-14544.

7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru/> (свободный доступ).
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> (свободный доступ).
3. Система официального опубликования правовых актов в электронном виде <http://publication.pravo.gov.ru> (свободный доступ).
4. Электронная библиотека университета <http://elib.igps.ru> (авторизованный доступ).
5. Электронно-библиотечная система «ЭБС» IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru> (авторизованный доступ).
6. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com> (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. Чижилов, 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. Чижилов, 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.

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

Автор: кандидат педагогических наук, доцент Трофимец Елена Николаевна.