

**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УНИВЕРСИТЕТ УПРАВЛЕНИЯ «ТИСБИ»**

Кафедра математики

Утверждаю
зав. кафедрой
Л.Р. Пантелеева
Протокол заседания
кафедры № 9
от 06.04.2026



Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины	Математика (математический анализ)
Направление подготовки	09.03.04 <u>«Программная инженерия»</u>
Профиль подготовки	Программное обеспечение информационных систем
Год набора	2023, 2024, 2025, 2026

Составитель:
к.т.н., доц. Пантелеева Л.Р.

Казань

Содержание

1.	Цели и задачи учебной дисциплины	3
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	3
3.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
4.	Структура и содержание дисциплины	4
4.1	Модульно-тематический план и пояснительная записка с указанием этапов формирования компетенций	4
4.2	Содержание дисциплины по модулям (разделам)	11
4.3	Планы практических и семинарских занятий	12
4.4	Планы практической подготовки/лабораторных занятий	42
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	42
6.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	45 46
7.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	46
8.	Оценка компетенций по изучаемой дисциплине	49
	Приложение 1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	
	Приложение 2. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	51

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины является освоение студентами основ математического анализа, необходимых для анализа и моделирования процессов и явлений в профессиональной деятельности; развитие способностей к логическому и алгоритмическому мышлению; повышение общей математической культуры.

В соответствии с ФГОС ВО, процесс изучения дисциплины, направлен на формирование следующей компетенции ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Задачи:

После изучения курса студент должен:

Знать: основы математического анализа;

Уметь: решать стандартные задачи с применением методов математического анализа.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 учебного плана подготовки бакалавра по направлению 09.03.04 «Программная инженерия».

Обеспечивающие учебные дисциплины:



Алгебра и начала анализа (школьный курс)
Геометрия (школьный курс)
Математика (Алгебра и геометрия)
Дискретная математика



Математика (математический анализ)



Обеспечиваемые учебные дисциплины:



Теория вероятностей и математическая статистика
Численные методы
Методы оптимизации
Математическое моделирование
Системы искусственного интеллекта

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Дисциплина «Математика (математический анализ)» участвует в формировании следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению «Программная инженерия»:

ОПК-1. «Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности».

После освоения дисциплины студент должен получить следующие образовательные результаты, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Декомпозиция компетенций

Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
Компетенция ОПК-1	
ОПК -1.1 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	ОПК-1.1. 3.4. Знает основы математического анализа ОПК-1.1. У.4. Умеет решать стандартные задачи с применением методов математического анализа.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Модульно-тематический план и пояснительная записка

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 академических часов)

Модульная разбивка учебной дисциплины					
Направление: Программная инженерия					
Дисциплина: «Математика (математический анализ)»					
Наименование модулей	Количество ауд. часов		Самостоятельная работа (очн/заочн)	Всего часов (очн/заочн)	Индикаторы компетенции
	Лекции (очн/заочн)	Практики (очн/заочн)			
Модуль 1: Введение в анализ					
Тема 1: Элементы теории множеств; функции действительной переменной.	4/1	2/-	4/12	10/13	ОПК-1.1
Тема 2: Числовые множества. Числовые последовательности.*	4/1	2/1	4/12	10/14	
Модуль 2: Теория пределов					
Тема 3: Теория пределов функций.	4/1	6/1	4/12	14/14	ОПК-1.1
Тема4: Непрерывность функций.	6/1	2/1	4/12	12/14	
Модуль 3: Дифференциальное исчисление функции одной переменной					
Тема 5: Дифференциальное исчисление функций скалярного аргумента.	8/1	8/2	5/14	21/17	ОПК-1.1
Тема 6: Приложение производной к исследованию функций.*	4/1	6/1	4/11	14/13	
Подготовка к зачету			18/-	18/-	
Модуль 4: Интеграл функции скалярного аргумента					
Тема7: Неопределенный интеграл. Методы	4/1	12/2	4/16	20/19	

вычислений неопределенного интеграла.					ОПК-1.1
Тема8: Определенный интеграл. Методы вычислений определенного интеграла и его приложения.*	8/1	6/1	2/16	16/18	
Тема 9: Несобственные интегралы.	2/-	2/-	2/20	6/20	
Модуль 5: Анализ функций нескольких переменных					
Тема 10: Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Приложение к исследованию функций.*	10/1	8/2	4/16	22/19	ОПК-1.1
Тема 11: Двойной и тройной интегралы. Свойства, методы вычислений. Замены в двойном и тройном интегралах. Приложения.	6/-	8/-	4/20	18/20	
Подготовка к зачету			18/18	18/18	
Модуль 6: Дифференциальные уравнения (ДУ)					
Тема 12. Комплексные числа, формы записи, действия над ними, формула Муавра, возведение в высокую степень, извлечение корней, формулы Эйлера, понятие функций комплексной переменной.	6/1	8/-	4/15	18/16	ОПК-1.1
Тема 13: Обыкновенные ДУ первого порядка, задача Коши, типы и методы решения простейших ДУ.*	2/1	8/1	6/14	16/16	ОПК-1.1
Тема 14: ДУ высших порядков.	2/1	8/1	5/13	15/15	
Тема 15: Линейные	4/1	8/1	4/14	16/16	

однородные и неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами и методы их решения.*					
Модуль 7: Числовые, функциональные и степенные ряды. Ряды Тейлора					
Тема 16: Числовые ряды. Сходимость. Признаки сходимости. Теорема Лейбница. Абсолютная и условная сходимость. Методы исследования.	6/1	6/1	4/14	16/16	ОПК-1.1
Тема 17: Функциональные последовательности и ряды.*	4/1	4/-	4/13	12/14	
Тема 18: Степенные ряды. Ряды Тейлора, ряды Маклорена.	6/1	4/1	4/12	14/14	ОПК-1.1
Подготовка к экзамену			18/18	18/18	
ИТОГО ПО КУРСУ	90/16	90/16	144/292	324/324	

*Данная тема изучается с элементами интерактивных методов обучения

Пояснительная записка с этапами формирования компетенций

Данный курс разбит на семь логически завершенных и взаимосвязанных между собой модулей, которые охватывают весь материал дисциплины, обеспечивают приобретение образовательных результатов в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами. Порядок освоения модулей выстраивает траекторию и этапы формирования заявленных компетенций (или их составляющих).

Каждый модуль определяется разделом учебного материала, и представляет собой законченный блок информации. По каждой теме в соответствии с учебным планом читаются лекции и проводятся практические занятия. Предусмотрена индивидуальная самостоятельная работа, состоящая из подготовки к разделам, выделенным для самостоятельного изучения,

подготовки к практическим занятиям по соответствующим темам с использованием лекционного материала, учебных пособий, учебно-методических комплексов, Internet-ресурсов, а также рекомендованной дополнительной литературы.

После прохождения **первого модуля – «Введения в анализ»**, включающего в себя две темы, будут получены следующие образовательные результаты:

1. Студент должен *знать* теорию множеств, операции над множествами, множества и подмножества действительных чисел, свойства операций над множествами; язык математической логики, основные логические кванторы; числовые последовательности, свойства числовых последовательностей.

2. Студент должен *уметь* использовать аппарат математической логики для написания математических высказываний с помощью математических кванторов; *уметь* применять метод математической индукции для доказательств математических высказываний; *уметь* анализировать и обобщать информацию для формирования логического и алгоритмического мышления, воспитания достаточно высокой математической культуры мышления, развивающего способность к самоорганизации и самообразованию.

Уровень освоения полученных знаний и умений проверяется устным опросом, решением практических задач в соответствии с темами изучаемого модуля.

В результате изучения **модуля 2 – «Теория пределов»**, включающего в себя две темы, будут получены следующие образовательные результаты:

1. Студент должен *знать* основные замечательные пределы, их следствия; *знать* определения непрерывности их геометрическое истолкование.

2. Студент должен *уметь* применять следствия замечательных пределов при решении примеров для раскрытия неопределенностей; *уметь* проводить исследование на непрерывность, различать виды разрывов функций.

Уровень освоения полученных знаний и умений проверяется решением практических задач, проведением контрольной работы в соответствии с темами изучаемого модуля.

В результате изучения **модуля 3 – «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»**, включающего в себя две темы, будут получены

следующие образовательные результаты:

1. Студент должен *знать* основные правила дифференцирования функций скалярного аргумента; *знать* получение правил дифференцирования суммы, произведения, частного, а также правило логарифмического дифференцирования; *знать* правило Лопиталя.

2. Студент должен *уметь* применять правила дифференцирования для элементарных и сложных функций; *уметь* находить производные высших порядков; *уметь* находить дифференциалы высших порядков.

Уровень освоения полученных знаний и умений проверяется решением практических задач, проведением контрольной работы в соответствии с темами изучаемого модуля

В результате изучения **модуля 4 – «Интеграл функции скалярного аргумента»**, включающего в себя три темы, будут получены следующие образовательные результаты:

1. Студент должен *знать* основные правила интегрирования функций скалярного аргумента; *знать* свойства неопределенных и определенных интегралов; *знать* основные методы интегрирования, *знать* геометрические приложения определенных интегралов.

2. Студент должен *уметь* применять свойства интегралов при нахождении первообразных; *уметь* находить интегралы от рациональных и иррациональных функций, тригонометрических функций; *уметь* вычислять площади плоских фигур, объемы тел вращения, длины дуг.

Уровень освоения полученных знаний и умений проверяется решением практических задач, тестированием и проведением контрольной работы в соответствии с темами изучаемого модуля.

В результате изучения **модуля 5 – «Анализ функций нескольких переменных»**, включающего в себя две темы, будут получены следующие образовательные результаты:

1. Студент должен *знать* основные положения дифференциального исчисления функции нескольких переменных; *знать* основные положения интегрального исчисления функции двух переменных.

2. Студент должен *уметь* обобщать известные свойства функции одной переменной на случай функций нескольких переменных; *уметь* вычислять частные производные, находить экстремум функции двух переменных; *уметь* вычислять двойные интегралы; *уметь* находить площади, объемы тел с помощью двойных интегралов.

Уровень освоения полученных знаний и умений проверяется решением практических задач, тестированием и проведением контрольной работы в соответствии с темами изучаемого модуля.

В результате изучения **модуля 6 – «Дифференциальные уравнения»**, включающего в себя 4 темы, будут получены следующие образовательные результаты:

1. Студент должен *знать* основные понятия из теории комплексных чисел, основные понятия обыкновенных дифференциальных уравнений (ДУ), типы (ДУ) первого порядка, виды и способы решений; *знать* линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ и ЛНДУ) с постоянными коэффициентами.

2. Студент должен *уметь* оперировать с комплексными числами, определять типы (ДУ) первого и второго порядка, *уметь* решать уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные первого порядка, ЛОДУ и ЛНДУ 2-го порядка.

Уровень освоения полученных знаний и умений проверяется решением практических задач и проведением контрольной работы в соответствии с темами изучаемого модуля.

В результате изучения **модуля 7 – «Числовые, функциональные и степенные ряды. Ряды Тейлора»**, включающего в себя три темы, будут получены следующие образовательные результаты:

1. Студент должен *знать* числовые и функциональные последовательности; *знать* основные признаки сходимости числовых и функциональных рядов.

2. Студент должен *уметь* применять признаки сходимости для заданных числовых рядов; *уметь* исследовать ряды, применять их для

анализа функций и вычисления приближенного значения сходящегося числового ряда, уметь исследовать степенные ряды.

Уровень освоения полученных знаний и умений проверяется решением практических задач, тестированием и проведением контрольной работы в соответствии с темами изучаемого модуля.

4.2 Содержание дисциплины по модулям (разделам)

Модуль 1

Введение в анализ.

Элементы теории множеств; функции действительной переменной. Числовые последовательности и их свойства.

Модуль 2

Теория пределов.

Предел функций, его свойства. 1 и 2 замечательные пределы, непрерывность функций.

Модуль 3

Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Производная, геометрический, физический, экономический смысл производной. Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения к исследованию функций.

Модуль 4

Интеграл функции скалярного аргумента.

Неопределенный и определенный интегралы, их свойства, методы вычисления и приложения. Несобственный интеграл 1 и 2 рода, определение, свойства, сходимость. Несобственный интеграл в смысле главного значения Коши.

Модуль 5

Анализ функций нескольких переменных

Частные производные, дифференциалы функций нескольких переменных. Производная по направлению. Элементы векторного анализа. Экстремум функции многих переменных. Двойной интеграл, его связь с повторным, способы вычисления, стандартные замены переменной, геометрические приложения.

Модуль 6

Дифференциальные уравнения (ДУ).

Обыкновенные (ДУ), основные понятия и определения. Задачи, приводящие к составлению и решению (ДУ). Основные типы (ДУ) и методы их решений.

Модуль 7

Числовые и степенные ряды. Ряды Тейлора.

Понятие ряда, сходимость, сумма ряда. Основные признаки сходимости числовых рядов. Степенные ряды. Радиус сходимости степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Маклорена основных элементарных функций.

4.3 Планы практических занятий

Тема 1. Элементы теории множеств; функции действительной переменной

1. Задачи

2. Найти область определения функции: $y = \frac{1}{\sqrt{3x - x^2 - 2}}$; $y = \ln \sin \frac{x}{2}$,
нарисовать примерный график.

3. Функция $f: A \rightarrow B$ является сюръекцией, если :

1. $\forall y \in B \exists x \in A: f(x) = y$.
2. $\exists y \in B \forall x \in A: f(x) = y$.
3. $\forall x, y \in A: (x = y) \Rightarrow (f(x) = f(y))$.
4. $\forall x, y \in A: (x \neq y) \Rightarrow (f(x) \neq f(y))$.

Выбранный правильный ответ объяснить языком образов и прообразов

3. Функция $f: A \rightarrow B$ является инъекцией, если :

1. $\forall y \in B \exists x \in A: f(x) = y$.
2. $\exists y \in B \forall x \in A: f(x) = y$.
3. $\forall x, y \in A: (x = y) \Rightarrow (f(x) = f(y))$.

4. $\forall x, y \in A: (x \neq y) \Rightarrow (f(x) \neq f(y))$. Выбранный правильный ответ объяснить языком образов и прообразов

4. Число $23/7$ записать в десятичной форме.

5. Десятичную запись числа: 0, (127) перевести в обыкновенную дробь.

6. Название и обозначение множества:

$$\{x \in \mathbb{R} | 2 < x \leq 3\}$$

7. Найти $\sup A$, если:

1) A - множество рациональных чисел, не превосходящих 1; строго меньших 1.

$$2) A = \left\{ x_n \in \mathbb{R} \mid x_n = 1 - \frac{1}{n}, n = 1, 2, 3, \dots \right\}.$$

8. Пусть $x; y; z$ – действительные числа. С помощью символов математической логики записать высказывание: «Для любого x найдутся y и z такие, что x будет находиться строго между ними». Также с помощью символов записать отрицание этого утверждения. Определить какое из них истинно, а какое ложно.

9. Пусть $x; y; z$ – действительные числа. С помощью символов математической логики записать высказывание: «Для любого x найдутся y и z такие, что сумма y и x будет больше суммы x и z ». Также с помощью символов записать отрицание этого утверждения. Определить какое из них истинно, а какое ложно.

Тема 2. Числовые множества. Числовые последовательности.

Задачи

Выбрать бесконечно малую последовательность:

$$a) 0, \frac{3}{2}, \frac{2}{3}, \frac{5}{4}, \frac{4}{5}, K, 1 + \frac{(-1)^n}{n}, K;$$

$$b) \frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}, K, \frac{n-1}{n}, K;$$

$$*c) \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, K, \frac{1}{n}, K .;$$

$$\text{Вычислить предел: } \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^2}{2n^2}; \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 - (n-1)^3}{(n+1)^2 + (n-1)^2}; \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{n^2 + n}}{2n^2 + 1};$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} - \frac{1}{n+1}; \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n! + (n+1)!}{(n+2)!}; x_n = \frac{1+2+\dots+n}{n+2} - \frac{n}{2};$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^4 - 100n^2 + 1}{100n^2 + 15n}; \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^4 - (n-1)^4}{(n+1)^4 + (n-1)^4};$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(\sqrt{n^2 + 1})^2}{\sqrt[3]{n^6 + 1}}; \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+2)! + (n+1)!}{(n+3)!}; \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + \frac{1}{2} + \dots + \frac{1}{2^n}}{1 + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{3^n}};$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1+2+3+\dots+n}{n+2} - \frac{n}{2} \right); \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 4} + \dots + \frac{1}{(n-1) \cdot n} \right);$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^n - 1}{2^{n+1}}; \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^2}{2n^2}; \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1000n^3 + 3n^2}{2001n^4 - 100n^2 + 1};$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n+1)^4 - (n-1)^4}{(2n-1)^4 + (n-1)^4}; \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n^3 - 2n^2 + 1}}{\sqrt[4]{n^6 + 6n^5 + 2}}; \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n!}{(n+1)! - n!};$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+2)! + (n+1)!}{(n+2)! - (n+1)!}; \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1+2+3+\dots+n}{n^2} \right); \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1-2+3-\dots-2n}{\sqrt{n^2+1}};$$

Какое из следующих высказываний является определением предела последовательности $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = a$:

- a) $\forall \varepsilon > 0 \quad \exists N = N(\varepsilon) \quad \forall n (n > N \Rightarrow |x_n - a| < \varepsilon);$
 b) $\forall \varepsilon > 0 \quad \exists N = N(\varepsilon) \quad \exists n (n > N \Rightarrow |x_n - a| < \varepsilon);$
 *c) $\forall \varepsilon > 0 \quad \exists N = N(\varepsilon) \quad \forall n (n > N \Rightarrow |x_n - a| < \varepsilon);$
 d) $\exists \varepsilon > 0 \quad \exists N = N(\varepsilon) \quad \exists n (n > N \Rightarrow |x_n - a| < \varepsilon)?$

Тема 3. Теория пределов функций.

Задачи

Вычислить пределы:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{3x^5 + x^2 - 2}{x^5 + 2x}; \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - x - 6}{2x^2 + x - 21}; \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{1+3x^2} - 2}{x^2 - x},$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{5x}{\arcsin 3x} \cdot \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{x^6 + 1} + \sqrt[5]{x}}{4\sqrt{x^2 + 1} - x^2}; \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x+a} - \sqrt{x}); \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin \frac{1}{x}}{\frac{1}{2x}};$$

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\lg(x+1)}{x^2 + x}; \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{\sin(x-2)}; \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin x}{x}; \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x - 1}{x^2}; \lim_{x \rightarrow 0} (1+x)^{\frac{1}{\sin x}}.$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^x}{x^2} + \lg \frac{2}{x};$$

Тема 4. Непрерывность функции,

Задачи

1. Будет ли непрерывной функция $f(x) = \begin{cases} \frac{\sin x}{x} & \text{при } x \neq 0 \\ 1 & \text{при } x = 0 \end{cases}$

2. Подобрать числа A и B так, чтобы функция

$$f(x) = \begin{cases} Ax + B & \text{при } x \leq 0 \\ x^3 - 1 & \text{при } x > 0 \end{cases}$$

была непрерывной на всей числовой оси.

3. Найти количество точек разрыва функции $f(x) = \frac{x-3}{e^x \cdot (x^2+1)}$

4. Найти точки разрыва функции $y = \frac{(x-2)}{(x+5) \cdot \ln x}$

5. Найти количество точек разрыва функции

$$y = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0 \\ 2x, & \text{если } 0 < x < 1 \\ 1, & \text{если } 1 \leq x < 3 \\ x-2, & \text{если } x > 3 \end{cases}$$

6. Функция $y = \frac{x^2+2}{x-2}$ в точке $x=2$

- a) является непрерывной;
- b) имеет разрыв 2-го рода;
- c) имеет разрыв 1-го рода;
- d) имеет устранимый разрыв.

7. Функция $y = \frac{\sin x}{x}$ в точке $x=0$

- a) является непрерывной;
- b) имеет разрыв 2-го рода;
- c) имеет разрыв 1-го рода;
- d) имеет устранимый разрыв.

8. Исследовать функции на непрерывность

$$1. y = \begin{cases} -x, & x \leq 0 \\ x^2, & 0 < x \leq 2 \\ x+1, & x > 2 \end{cases} \quad 2. y = e^{\frac{1}{x+3}} \quad 3. y = 2^{\frac{1}{1-x}}$$

Тема 5. Дифференциальное исчисление функций скалярного аргумента.

Задачи

Найти производные от следующих функций:

$$y = \sqrt[3]{x + \sqrt{x}}, \quad y = \frac{1 + \sin 2x}{1 - \sin 2x}, \quad y = \ln \sin \frac{x}{2}$$

1. Найти приращение функции в точке x , если $y = x^2 + x^3$.
2. Пользуясь определением производной, найти производную от функции $y = x^2 - 1$ в точке $x = -1$.

3. Найти производную от функции $y = \frac{\cos x}{\sin x}$.
4. Найти производную от функции $y = \sqrt{3x^2 + 5}$.
5. Найти производную от функции $e^{\operatorname{arctg} x}$.
6. Найти производную функции $y = \operatorname{ctg}^2(5x - 1)$.
7. Найти производную от функции y по переменной x , заданной параметрически: $x = t^2 - t^3$, $y = t^2 + t$.
8. Найти производную от функции y по переменной x , заданной параметрически: $x = \cos^3 j$, $y = \sin^3 j$.
9. Найти дифференциал функции $y = 3x^2 - x + 3$, пользуясь определением дифференциала.
10. Найти дифференциал функции $y = \ln^2 5x$.
11. В общем виде решить задачу: через заданную точку провести нормаль к графику функции.
12. В общем виде решить задачу: Найти точку на графике параболы, в которой касательная ортогональна данной прямой.
13. В общем виде решить задачу: Найти точку на графике параболы, в которой касательная параллельна данной прямой.

Тема 6. Приложение производной к исследованию функций.

Задачи

Применяя правило Лопиталя, вычислить пределы:

1. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{\sin x}$; 2. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x - \operatorname{arctg} x}{x^3}$; 3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x - \sin x}{x - \operatorname{tg} x}$;
4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{x^2} - 1}{\cos x - 1}$; 5. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^x - b^x}{x\sqrt{1 - x^2}}$; 6. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - \frac{x^3}{6} - \frac{x^2}{2} - x - 1}{\cos x + \frac{x^2}{2} - 1}$;
7. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x)^4 - 4x + 2x^2 - \frac{4}{3}x^3 + x^4}{6\sin x - 6x + x^3}$; 8. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} x \cdot \sin \frac{a}{x}}{e^x}$;
9. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} x - \frac{1}{x}}{e^x}$; 10. $\lim_{x \rightarrow 0} \left[\sqrt[3]{(a+x)(b+x)(c+x)} - x \right]$;

11. Найти участки монотонности и указать характер монотонности функций: $y = x^3 - 3x^2$; $f(x) = \sqrt[3]{x^2}$; $f(x) = 4x^3 - 3x$, $x \in (-1, 1)$

Для первой и третьей из данных функций найти точки экстремума с проверкой характера экстремума, указать точки наибольшего и наименьшего значений функции $f(x) = \sqrt[3]{x^2}$ на отрезке $[-3, 3]$.

12. Указать наибольшее M и наименьшее m значения функции

13. Построить графики (указав асимптоты) функций: $y = \frac{x^2-1}{x}$, $y = \frac{x^2}{x-2}$,
 $y = \frac{x^2(x-1)}{(x+1)^2}$.

14. Из всех прямоугольников данной площади S найти тот, периметр которого наименьший.

15. Доказать, что если функции f и g дифференцируемы на всей числовой прямой и f строго возрастает на всей числовой прямой, то функции $g(x)$ и $f(g(x))$ имеют одни и те же точки экстремума.

16. Найти прямоугольный треугольник наибольшей площади, если сумма катета и гипотенузы его постоянна.

Тема 7. Неопределенный интеграл. Методы вычислений неопределенного интеграла.

Задачи

1. Применяя свойство инвариантности формул интегрирования вычислить

$$\int (x+1)^{15} dx, \quad \int \frac{dx}{(a+bx)^a} (a \neq 1), \quad \int \sqrt{8-2x} dx,$$

$$\int 2x\sqrt{x^2+1} dx, \quad \int x^2 \sqrt{x^3+2} dx, \quad \int \frac{x^4 dx}{\sqrt{4+x^5}}$$

2. Проинтегрировать по частям:

$$\int \arctg \sqrt{x} dx, \quad \int \ln(x^2+1) dx, \quad \int x^2 e^{-x} dx, \quad \int \ln^2 x dx,$$

$$\int e^x \sin x dx, \quad \int x \sin x \cos x dx, \quad \int \frac{\operatorname{ctg} x dx}{\ln \sin x}, \quad \int \frac{x \arcsin x}{\sqrt{1-x^2}}$$

3. Вычислить интегралы, применяя метод замены переменной:

$$\int \frac{4x+3}{(x-2)^3} dx, \quad \int \frac{dx}{x\sqrt{x+1}}, \quad \int \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[4]{x}}, \quad \int \frac{\sqrt{1+\ln x}}{x \ln x} dx,$$

$$\int \frac{x^5}{(x^2-4)^2} dx, \quad \int \sqrt{\frac{x-1}{x+1}} \frac{dx}{x^2}, \quad \int \frac{xdx}{(x-1)^3}, \quad \int x\sqrt{a+x} dx.$$

4. Найти интегралы тригонометрических функций

$$\int \sin^3 x \cos^2 x dx, \quad \int \frac{dx}{\cos x \sin^3 x}, \quad \int \frac{\sin x dx}{(1-\cos x)^2},$$

$$\int \cos^6 x dx, \quad \int g^5 x dx, \quad \int \frac{\sin^3 x dx}{\cos^4 x}, \quad \int \frac{\sin^4 x dx}{\cos^2 x}$$

Тема 8. Определенный интеграл. Методы вычислений определенного интеграла и его приложения.

Задачи

1. Вычислить определенные интегралы:

$$\int_0^1 \sqrt{1+x} dx, \quad \int_{-2}^{-1} \frac{dx}{(1+5x)^3}, \quad \int_2^{13} \frac{dx}{\sqrt[5]{(3-x)^4}}, \quad \int_4^9 \frac{y-1}{\sqrt{y}+1} dy,$$

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^2 \frac{\pi t}{T} dt, \quad \int_0^{16} \frac{dx}{\sqrt{x+9} - \sqrt{x}}, \quad \int_0^1 (e^x - 1)^4 e^x dx$$

2. Решить уравнения:

$$\int_{\sqrt{2}}^x \frac{dt}{t\sqrt{t^2-1}} = \frac{\pi}{12}, \quad \int_{\ln 2}^x \frac{dt}{\sqrt{e^t}-1} = \frac{\pi}{6}.$$

3. Вычислить среднее значение функции $y = \sqrt{x} + \frac{1}{\sqrt{x}}$

на отрезке $[1,4]$.

4. При каком a среднее значение функции $y = \ln x$ в интервале $(1,a)$ равно средней скорости изменения функции в этом интервале?

5. Найти наибольшее и наименьшее значение функции

$$F(x) = \int_0^x \frac{2t+1}{t^2 - 2t + 2} dt \text{ в интервале } (-1, 1).$$

6. Найти точки экстремума и точки перегиба графика функции

$$F(x) = \int_0^x (t-1)(t-2)^2 dt.$$

7. Вычислить площадь фигуры, ограниченной параболой $y = x^2$ и

$$y = \sqrt{x}.$$

8. Окружность $x^2 + y^2 = a^2$ разбивается гиперболой $x^2 - 2y^2 = \frac{a^2}{4}$ на

три части. Определить площади этих частей.

9. Вычислить площадь фигуры, заключенной между линией $y = \frac{1}{1+x^2}$

и параболой $y = \frac{x^2}{2}$.

10. Найти площадь петли линии $x = 3t^2, y = 3t - t^3$

Тема 9. Несобственные интегралы.

Задачи

Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость:

$$1. \int_1^{\infty} \frac{dx}{x^4}, \quad 2. \int_1^{\infty} \frac{dx}{\sqrt{x}}, \quad 3. \int_0^{\infty} e^{-ax} dx (a > 0), \quad 4. \int_{-\infty}^{\infty} \frac{2x dx}{x^2 + 1}, \quad 5. \int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2 + 2x + 2}$$

$$6. \int_2^{\infty} \frac{\ln x dx}{x}, \quad 7. \int_0^{\infty} x e^{-x^2} dx,$$

$$8. \int_0^{\infty} x \sin x dx, \quad 9. \int_1^{\infty} \frac{at \operatorname{ctg} x dx}{x^2}, \quad 10. \int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{(x^2 + 1)^2},$$

$$11. \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}}, \quad 12. \int_0^2 \frac{dx}{x^2-4x+3}, \quad 13. \int_0^1 x \ln x dx, \quad 14. \int_1^2 \frac{dx}{x \ln x}, \quad 15.$$

$$\int_0^1 \frac{e^x dx}{x \ln^2 x}$$

$$16. \int_{-1}^0 \frac{e^{\frac{1}{x}} dx}{x^3}, \quad 17. \int_0^1 \frac{e^{\frac{1}{x}} dx}{x^3}, \quad 18. \int_{-1}^1 \frac{x-1}{\sqrt[3]{x^5}} dx, \quad 19. \int_{-1}^1 \frac{3x^2+2}{\sqrt[3]{x^2}} dx, \quad 20. \int_{-1}^1 \frac{\ln(2+\sqrt[3]{x})}{\sqrt[3]{x}} dx,$$

Тема 10. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Приложение к исследованию функций.

Задачи

Найти частные производные первого порядка по независимым переменным.

$$1. z = \ln(x + \sqrt{x^2 + y^2}), \quad 2. z = e^{-x/y}, \quad 3. u = x^{\frac{y}{z}},$$

$$4. u = e^{x-2y}, \quad \text{где } x = \sin t, y = t^3, \quad 5. z = u^2 v - v^2 u, \quad \text{где}$$

$u = x \cos y, v = x \sin y$ Найти полные дифференциалы функций

$$6. z = \frac{1}{2} \ln(x^2 + y^2), \quad 7. z = \arcsin \frac{x}{y}, \quad 8. z = \sin(xy), \quad 9. z = \frac{x+y}{x-y},$$

$$10. z = \operatorname{arctg}(xy).$$

Найти дифференциалы 2-го порядка от следующих функций:

$$11. z = xy^2 - x^2 y, \quad 12. z = \ln(x-y), \quad 13. z = x \sin^2 y, \quad 14. z = e^{xy}$$

$$15. u = \sin(x+y+z), \quad 16. u = \ln(x+y+z), \quad 17. w = xy + yz + xz.$$

Вычислить приближенно:

$$18. (2,01)^{3,03}, \quad 19. \sqrt{(1,02)^3 + (1,97)^3}, \quad 20. \sin 28^\circ \times \cos 61^\circ.$$

Найти производные от функций, заданных неявно:

$$1. x^3 y - y^3 x = a^4, \quad 2. x e^y + y e^x - e^{xy} = 0,$$

$$3. \sin(xy) - e^{xy} - x^2 y = 0, \quad 4. z^3 + 3xyz = a^3,$$

$$5. e^z - xyz = 0, \quad 6. \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1,$$

$$7. x^2 - 2y^2 + z^2 - 4x + 2z - 5 = 0.$$

Для заданных поверхностей найти уравнения касательных плоскостей и нормалей в указанных точках:

$$8. z = 2x^2 - 4y^2 \quad \text{в т. } (2, 1, 4), \quad 9. z = \sqrt{x^2 + y^2} - xy \quad \text{в т. } (3, 4, -7),$$

$$10. x^3 + y^3 + z^3 - xyz - 6 = 0 \quad \text{в т. } (1, 2, -1),$$

$$11. (z^2 - x^2)xyz - y^5 = 5 \quad \text{в т. } (1, 1, 2),$$

$$12. 4 + \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} = x + y + z \quad \text{в т. } (2, 3, 6).$$

Исследовать на экстремум функции:

$$1) z = 3x + 6y - x^2 - xy + y^2, \quad 2) z = e^{\frac{x}{2}}(x + y^2),$$

$$3) z = 2x^3 - xy^2 + 5x^2 + y^2, \quad 4) z = 3 \ln x + xy^2 - y^3$$

Тема 11. Двойной интеграл. Свойства, методы вычислений. Приложения.

Задачи

Вычислить двойные интегралы:

$$1. \oint_{(D)} \frac{xdy}{\sqrt{a^2 - x^2 - y^2}}, \quad (D) - \text{часть круга } x^2 + y^2 \leq a^2 \text{ в первой четверти.}$$

$$2. \oint_{(D)} x dx dy, \quad (D) - \text{область треугольника } OAB, \text{ с вершинами}$$

$O(0;0), \quad A(1;1), \quad B(0;1)$. При этом повторные интегралы взять в том и другом порядке

$$3. \oint_{(D)} x dx dy, \quad (D) - \text{область ограничена прямой, проходящей через точки}$$

$A(2;0), \quad B(0;2)$ и дугой окружности радиуса $r=1$ с центром в точке $(0;1)$.

$$4. \oint_{(D)} \frac{xdy}{\sqrt{2a - x}}, \quad (D) - \text{круг радиуса } a, \text{ касающийся осей координат и лежащий в}$$

первом квадранте.

5. Найти площадь фигур, ограниченных линиями:

1) $y = e^x, y = 0, x = 0, x = \ln 2;$

2) $y^2 = 2x + 1, x - y - 1 = 0.$

6. Вычислить площадь фигуры, заключенной между линией $y = \frac{1}{1+x^2}$ и

параболой $y = \frac{x^2}{2}.$

7. Вычислить интеграл $\oint_{(D)} \sqrt{R^2 - x^2 - y^2} dx dy$, где (D) - кольцо: $r^2 \leq x^2 + y^2 \leq R^2$

Тема 12. ДУ первого порядка, типы и методы решения

Задачи

Определить тип дифференциального уравнения и найти общее решение:

1. $(x+2y)dx - xdy = 0$

2. $(x - y)dx + (x + y)dy = 0$

3. $(y^2 - 2xy)dx + x^2dy = 0$

4. $2x^3y' = y(2x^2 - y^2)$

5. $y^2 + x^2y' = xy y'$

6. $(x^2 + y^2)y' = 2xy$

7. $(y+2)dx = (2x+y-4)dy$

10. $y' + y \tan x = \sec x$

11. $(xy + e^x)dx - xdy = 0$

12. $x^2y' + xy + 1 = 0$

13. $y = x(y' - x \cos x)$

14. $2x(x^2 + y)dx = dy$

15. $(xy' - 1) \ln x = 2y$

8. $xy' - 2y = 2x^4$

16. $3y' + y^2 + \frac{2}{x^2} = 0$

9. $(2x+1)y' = 4x+2y$

17. $xy' - (2x+1)y + y^2 = -x^2$

Тема 13. ДУ высших порядков.

Задачи

Решите дифференциальные уравнения:

1. $y'' + y' - 2y = 0$

2. $y'' + 4y' + 3y = 0$

$$3. y'' - 2y' = 0$$

$$4. 2y'' - 5y' + 2y = 0$$

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

$$6. y'' + 2y' + 10y = 0$$

$$7. y'' + 4y = 0$$

$$8. y''' - 8y = 0$$

$$9. y^{(IV)} - y = 0$$

$$10. y^{(IV)} + 4y = 0$$

Тема 14. Линейные однородные и неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами и методы их решения.

Задачи

$$1. y'' - 5y' + 6y = x$$

$$2. y'' + 4y' + 4y = 3e^{3x}$$

$$3. y'' + y = \cos x$$

$$4. y^{(IV)} + 2y'' + y = \sin x$$

$$5. y'' + 4y = 8\sin 2x$$

$$6. y'' - 9y = 2 - x$$

$$7. y'' + y = e^{-x} + 2$$

$$8. y''' - y'' - 4y' + 4y = x^2 - 8$$

$$9. y'' + 2y = x^2 + 2$$

$$10. 2y'' + 5y' = \cos^2 x$$

$$11. y'' - y = \frac{e^x}{1 + e^x}$$

Тема 15. Числовые ряды. Сходимость. Абсолютная и условная сходимость. Методы исследования.

Задачи

Решить вопрос о сходимости рядов и указать используемый признак:

$$1. \frac{1}{1 \times 2} + \frac{1}{3 \times 2^2} + \dots + \frac{1}{(2n \times 1)2^{n-1}} + \dots$$

$$2. \sin \frac{p}{2} + \sin \frac{p}{4} + \dots + \sin \frac{p}{2^n} + \dots$$

$$3. 1 + \frac{1+2}{1+2^2} + \dots + \frac{1+n}{1+n^2} + \dots$$

$$4. \frac{1}{2 \times 3} + \frac{1}{3 \times 6} + \dots + \frac{1}{(n+1)(n+4)} + \dots$$

$$5. \frac{2}{3} + \frac{3}{8} + \dots + \frac{n+1}{(n+2) \times 2} + \dots$$

$$6. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2 - 4n + 5}$$

$$7. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \left(\sqrt{n^2 + n + 1} - \sqrt{n^2 - n + 1} \right)$$

$$8. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \left(\sqrt{n+1} - \sqrt{n-1} \right)$$

$$9. \sum_{n=1}^{\infty} \left(\sqrt{n} - \sqrt{n-1} \right)$$

$$10. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\pi + n^2}{e^{1+n^3}} \div \emptyset$$

Исследовать сходимость рядов, указав признак сходимости:

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n}{(2^n + 1)^2}$$

$$2. \frac{1}{\ln 2} + \frac{1}{\ln 3} + \frac{1}{\ln 4} + \dots$$

$$3. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{5^n + 1}$$

$$4. \frac{2+1}{5+1} + \frac{2^2+1}{5^2+1} + \dots$$

5. $\frac{1}{2,1-1} + \frac{\sqrt{2}}{2,2-1} + \frac{\sqrt{3}}{2,3-1} + \frac{\sqrt{4}}{2,4-1} + \dots$
6. $\frac{10}{11} + \frac{10^2}{11^2} \cdot 2^5 + \frac{10^3}{11^3} \cdot 3^5 + \frac{10^4}{11^4} \cdot 4^5 + \dots$
7. $\frac{11}{10} + \frac{11^2}{10^2} \cdot \frac{1}{2^5} + \frac{11^3}{10^3} \cdot \frac{1}{3^5} + \frac{11^4}{10^4} \cdot \frac{1}{4^5} + \dots$
8. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+3}{n^3+2}$
9. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \cos \frac{1}{\sqrt{n}}$

Тема 16. Функциональные последовательности и ряды.

Задачи:

1) Доказать, что ряд $1 + \frac{\sin x}{1!} + \frac{\sin 2x}{2!} + \dots + \frac{\sin nx}{n!} + \dots$ сходится равномерно на всей числовой оси.

2) Показать, что ряд $\frac{1}{1 + j(x)^2} + \frac{1}{4 + j(x)^2} + \dots + \frac{1}{n^2 + j(x)^2} + \dots$ сходится равномерно в любом интервале, где функция $j(x)$ определена.

3) Функция $f(x) = e^{-x} + e^{-2x} + \dots + e^{-nx} + \dots$. Показать, что $f(x)$ непрерывна в $(0; +\infty)$. Вычислить $\int_{\ln 2}^{\ln 3} f(x) dx$.

4) Функция $f(x)$ определена равенством $f(x) = 1 + 2x + \dots + n x^{n-1} + \dots$. Показать, что она непрерывна в интервале $\left(\frac{1}{3}; \frac{1}{3}\right)$. Вычислить интеграл $\int_0^{0,125} f(x) dx$.

5) Показать, что функция $f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos nx}{5^n}$ определена и непрерывна при любом x .

6) Установить возможность почленного интегрирования ряда $\sum_{n=1}^{\infty} x^{n-1}$ на отрезке $[-1/3; 1/3]$ и, проводя эту операцию, найти сумму полученного числового ряда.

Указание. Учесть, что сумма данного ряда равна $\frac{1}{1-x}$.

7) Показать, что функция $f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin nx}{n^3}$ непрерывна и имеет непрерывную производную на всей числовой оси.

8) Найти сумму ряда $x + \frac{x^5}{5} + \dots + \frac{x^{4n-3}}{4n-3} + \dots$

9) Убедиться, что функция $y = f(x)$, определяемая рядом: $x + x^2 + \frac{x^3}{2!} + \dots + \frac{x^n}{(n-1)!} + \dots$, удовлетворяет соотношению $xy' = y(x+1)$.

Тема 17. Степенные ряды. Ряды Тейлора, ряды Маклорена.

Задачи:

Разложить в окрестности точки $x=0$, пользуясь формулами разложения в ряд Маклорена, следующие функции:

1. $y = e^{2x}$

2. $y = e^{-x^2}$;

3. $y = \begin{cases} \frac{e^x - 1}{x}, & \text{при } x \neq 0 \\ 1, & \text{при } x = 0 \end{cases}$

4. $y = \begin{cases} \frac{e^{x^2} - e^{-x^2}}{2x^3}, & \text{при } x \neq 0 \\ 1, & \text{при } x = 0 \end{cases}$

5. $y = \sin \frac{x}{2}$;

7. $y = (x - \operatorname{tg} x) \cos x$

6. $y = \cos^2 x$

8. $y = x \ln(1+x)$

9. $y = \sqrt{1+x^2}$

10. $y = \sqrt{8-x^3}$

Найти интервалы сходимости степенных рядов и исследовать сходимость в крайних точках:

$$11. \quad 10x + 100x^2 + \dots + 10^n x^n + \dots$$

$$12. \quad x - \frac{x^2}{2} + \dots + (-1)^{n+1} \frac{x^n}{n} + \dots$$

$$13. \quad x + \frac{x^2}{20} + \dots + \frac{x^n}{n \cdot 10^{n-1}} + \dots$$

$$14. \quad 1 + x + \dots + n!x^n + \dots$$

$$15. \quad x - \frac{x^3}{3 \cdot 3!} + \dots + (-1)^{n+1} \frac{x^{2n-1}}{(2n-1)(2n-1)!} + \dots$$

$$16. \quad 1 + 3x + \dots + (n-1)3^{n-1}x^{n-1} + \dots$$

$$17. \quad \frac{x}{1 \cdot 2} + \frac{x^2}{2 \cdot 3} + \dots + \frac{x^n}{n(n+1)} + \dots$$

$$18. \quad x + \frac{(2x)^2}{2!} + \dots + \frac{(nx)^n}{n!} + \dots$$

Указание: $n! \approx \sqrt{2\pi n} \left(\frac{n}{e}\right)^n$ - формула Стирлинга

19. Функцию $y = \ln(x + \sqrt{1+x^2})$ разложить в ряд Тейлора в окрестности

точки $x=0$, исходя из соотношения $\ln(x + \sqrt{x^2+1}) = \int_0^x \frac{dx}{\sqrt{1+x^2}}$.

20. Функцию $y = \ln \sqrt{\frac{1+x}{1-x}}$ разложить в ряд Тейлора в окрестности точки

$x=0$, исходя из соотношения $\ln \sqrt{\frac{1+x}{1-x}} = \int_0^x \frac{dt}{1-t^2}$.

21. Выразить интеграл $\int_0^x \sqrt{1+t^3} dt$ в виде ряда.

22. Вычислить приближенно интеграл: $\int_{\pi/6}^{\pi/4} \frac{\cos x}{x} dx$, взяв три члена

разложения. Указать погрешность.

23. Вычислить $\cos 1^0$ с точностью до 0,001.

24. Вычислить $\sqrt[3]{129}$ с точностью до 0,001.

4.4. Планы практической подготовки/лабораторных занятий

Практическая подготовка/лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, практические занятия и самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к семинарским занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за учебной деятельностью студента осуществляется во время практических занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях.

При подготовке к семинарским занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым семинарским занятием студент изучает план семинарского занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому (практическому) занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необх

одимо выполнять к каждому семинарскому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на семинар или на индивидуальные консультации. Контрольные работы состоят из вопросов и задач, аналогичным задачам домашних заданий. Они оцениваются по 100 балльной системе в соответствии с Положением о модульно-рейтинговой системе организации учебного процесса и оценки успеваемости студентов, и выполняются в учебные часы по расписанию в виде письменного решения индивидуальных контрольных заданий. Выше были приведены примерные варианты контрольных заданий.

Для более глубокого освоения дисциплины студентам рекомендуется больше решать задач из базового учебного пособия и задачника с тестами из списка основной литературы. На семинарских занятиях приветствуется способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективное решение поставленных проблем.

В процессе самостоятельного изучения студент обязан проработать перечисленные ниже темы, для углубления теоретических знаний и практических навыков, на основании методических рекомендаций по самостоятельной работе.

Темы для самостоятельного изучения

1. Интегрирование некоторых видов иррациональностей
2. Приближенное вычисление определенного интеграла
3. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами высших порядков
4. Условный экстремум
5. Применение рядов в приближенных вычислениях

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Основная литература

1. Лященко, Т. В. Математический анализ: учебно-методическое пособие / Т. В. Лященко. — Таганрог: Таганрогский институт управления и экономики, 2024. — 200 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/146871.html>.

2. Математический анализ: учебное пособие / О. И. Воронин, В. А. Жулего, С. М. Демидов [и др.]; под редакцией А. М. Попова. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2024. — 224 с. — ISBN 978-5-9729-1720-4. —

Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/143363.html>.

Дополнительная литература

1. Математический анализ: учебно-методическое пособие / Е. Ю. Высочанская, О. С. Кочегарова, Л. В. Малышева, А. А. Попова. — Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2023. — 176 с. — ISBN 978-5-7433-3534-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/131667.html>.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы и интернет-ресурсы

1. www.iprbookshop.ru – Электронно-библиотечная система «IPRbooks»
2. www.urait.ru – Образовательная платформа «ЮРАЙТ»
3. <https://zoom.us/ru-ru/meetings.html> Zoom - программа для организации видеоконференций

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Основными видами учебных занятий являются лекции, практические занятия и самостоятельная работа студентов. Технология обучения носит преимущественно традиционный характер с элементами компьютеризации в основном для презентаций лекционного материала и тестирования студентов. Материально-техническое обеспечение дисциплины - классическая доска, для показа презентаций видеопроектор, аудитория для самостоятельной работы студентов, читальный зал, библиотека. В соответствии с расписанием, предоставляется учебная аудитория. Для самостоятельной работы студентов имеется компьютер, оснащенный типовым пакетом системного и офисного ПО (Операционная система Microsoft Windows 7 Pro, Microsoft Office 2013. Программное обеспечение, входящее в типовой установочный пакет, получает обновление в

автоматическом, установленном разработчиком (компанией Microsoft) порядке, посредством сети Интернет. Подтверждающие документы: Microsoft Open License №40962726 от 16.08.2006г., №44971865 от 24.12.2008г., №46256422 от 11.12.2009г., №61280992 от 13.12.2012г.; Акт приема-передачи неисключительного ограниченного права на лицензионное ПО № ПРСЧ-12-04326 от 18.12.2013г., №558 от 18.12.2014г., №ПРСЧ-15-01353 от 10.11.2015г., №272 от 15.04.2016г., бухгалтерские документы, подтверждающие факт приобретения лицензионного ПО), в соответствии с Реестром материально-технического обеспечения аудиторного фонда Университета управления "ТИСБИ".

8. Оценка компетенций по изучаемой дисциплине

Для оценки компетентности рекомендуется использовать рейтинговую оценку знаний, умений и навыков студента по окончании изучения каждого Модуля в соответствии с Положением о модульно-рейтинговой системе организации образовательного процесс. Итоговая оценка (в баллах) складывается из баллов, набранных по каждому Модулю (семестровая оценка) и баллов, набранных, непосредственно на экзамене (зачете).

Расчет набранных баллов по дисциплине осуществляется в следующей последовательности:

$$C = \frac{K_1 + K_2 + \dots K_n}{n} \cdot 0,6, \text{ где } K - \text{ количество баллов по модулю; } n - \text{ количество}$$

модулей; $3 = K \cdot 0,4$, где K - количество баллов на экзамене (зачете);

$$И = C + 3 + П, \text{ где } П - \text{ поощрительные баллы (от 1 до 5).}$$

Уровень освоения компетенций	Количество баллов
компетенции не освоены	до 60 баллов
компетенции в основном освоены	от 60-70 баллов
компетенции освоены полностью	от 71 до 100 баллов

Уровень сформированности компетенции:

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности»

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Основные признаки уровня	Инструменты оценки сформированности уровня
1	2	3	4
1	Пороговый уровень (как минимально допустимый) (обязательный для всех студентов-выпускников вуза по завершении освоения ОПОП ВО) (от 60 до 70 баллов)	-знает приложения основных понятий математического анализа; -умеет находить производные от сложных функций -владеет навыками приложений определенных интегралов;	Тестирование Контрольная работа Экзамен (зачет)
2	Базовый уровень (относительно порогового уровня) (От 71 до 85 баллов)	- знает приложения основных понятий математического анализа; -умеет дифференцировать сложные функции, -владеет основными законами дифференциального и интегрального исчисления; -умеет составлять математические модели на основе дифференциальных уравнений; -знает и хорошо владеет основными признаками сходимости числовых рядов; -знает методы отыскания области сходимости степенных рядов.	Тестирование. Контрольная работа Экзамен (зачет)
3	Повышенный уровень (относительно порогового уровня) (От 86 до 100 баллов)	-знает основные понятия математического анализа, замечательные пределы, таблицу интегралов; -умеет находить производные от основных элементарных функций, находить первообразные; -умеет обобщать основные положения функции одной переменной на случай нескольких переменных; - умеет исследовать сложные функции одной и нескольких переменных;	Тестирование Контрольная работа Экзамен (зачет)

		<ul style="list-style-type: none"> -умеет интегрировать функции двух переменных. -владеет основными законами дифференциального и интегрального исчисления. -умеет проводить исследование числовых и функциональных рядов, умеет работать с комплексными числами, решать простейшие типы обыкновенных дифференциальных уравнений. 	
--	--	---	--