

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета информационных технологий
и компьютерной безопасности

/А.В. Бредихин/

2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математика»

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль Программное обеспечение автоматизированных систем

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2022

Автор программы
Заведующий кафедрой
Высшей математики и
физико-математического
моделирования

Т.А. Надеина

И.Л. Батаронов

Руководитель ОПОП

А.А. Филимонова

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины является воспитание достаточно высокой математической культуры, привитие навыков современных видов математического мышления, использование математических методов в практической деятельности

1.2. Задачи освоения дисциплины

Для достижения цели ставятся задачи:

1.2.1	дать ясное понимание необходимости математического образования в общей подготовке инженера, в том числе выработать представление о роли и месте математики в современной цивилизации и мировой культуре
1.2.2	научить умению логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий, символов для выражения количественных и качественных отношений
1.2.3	дать достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, разумную точность формулировок математических свойств изучаемых объектов, логическую строгость изложения математики, опирающуюся на адекватный современный математический язык
1.2.4	научить умению использовать основные понятия и методы математического анализа, теории функций комплексного переменного, операционного исчисления

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина (модуль) «Математика» относится к дисциплинам обязательной части блока Б.1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Математика» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

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

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	Знает методы системного анализа
	Владеет методикой подхода для решения поставленных задач
ОПК-1	Знает основы высшей математики
	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением методов высшей математики
	Владеет навыками теоретического исследования объектов профессиональной деятельности

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Математика» составляет 10 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		1	2	3
Аудиторные занятия (всего)	162	54	54	54
В том числе:				
Лекции	54	18	18	18
Практические занятия (ПЗ)	90	36	36	36
Самостоятельная работа	126	90	18	18
Часы на контроль	72	-	36	36
Вид промежуточной аттестации	+	зачет с оценкой	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость	час	360	144	108
	зач. ед.	10	4	3

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		1	2	3

Аудиторные занятия (всего)	24	10	8	6
В том числе:				
Лекции	8	4	2	2
Практические занятия (ПЗ)	16	6	6	4
Самостоятельная работа	314	130	91	93
Часы на контроль	22	4	9	9
Вид промежуточной аттестации	+	зачет с оценкой	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость	час	360	144	108
	зач. ед.	10	4	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
Первый семестр						
<i>Раздел 1. Элементы линейной алгебры</i>						
1	Матрицы, операции с матрицами. Определители. Их свойства.	Определители, их свойства. Матрицы. Сложение матриц, умножение на число, произведение матриц.	2	4	10	16
2	Обратная матрица. Системы линейных уравнений и методы их решения	Обратная матрица. Системы линейных уравнений. Правило Крамера. Решение систем линейных уравнений матричным методом	2	4	12	18
3	Теорема Кронекера-Капелли.	Ранг матрицы. Его свойства, нахождение. Метод Гаусса решения СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли. Однородные СЛАУ, ФСР	2	4	12	18
<i>Раздел 2. Векторная алгебра</i>						
4	Векторная алгебра	Понятие вектора. Действия с векторами. Метрическая часть векторной алгебры. Действия с векторами в координатной форме	3	4	12	19
<i>Раздел 3. Аналитическая геометрия</i>						
5	Прямая и плоскость.	Плоскость в пространстве. Прямая в пространстве. Взаимное расположение	3	8	12	23

		прямой и плоскости. Прямая на плоскости				
6	Кривые второго порядка.	Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола. Эксцентриситет и директрисы. Исследование кривых второго порядка, заданных общим уравнением. Поверхности. Полярная система координат	1	2	10	13
<i>Раздел 4. Математический анализ</i>						
7	Комплексные числа	Комплексные числа. Действия с комплексными числами	2	2	10	14
8	Функции. Непрерывность функции. Понятие предела функции. Производная функции. Основные теоремы дифференциального исчисления	Множества. Понятие функции. Числовые последовательности. Предел функции в точке и в бесконечности. Непрерывность функции. Бесконечно малые в точке функции, их свойства. Сравнение бесконечно малых. Бесконечно большие функции. Свойства пределов. Первый и второй замечательные пределы. Производная функции. Дифференциал. Производная сложной и обратной функции. Теорема Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.	3	8	12	23
Второй семестр						
10	Приложения производной	Правило Лопиталю. Формула Тейлора. Экстремумы функции. Интервалы возрастания и убывания. Точки перегиба. Интервалы выпуклости и вогнутости графика функции. Асимптоты графика функции. Полное исследование и построение графика функции.	3	4	2	9
12	Интегральное исчисление	Первообразная и неопределенный интеграл. Замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование простейших дробей и рациональных функций. Интегрирование некоторых иррациональностей и дифференциальных биномов. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.	2	8	2	12
13	Определенные	Определенный интеграл, его	2	6	4	12

	интегралы	свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной, интегрирование по частям. Применение определенного интеграла к решению геометрических и физических задач.				
14	Функции нескольких переменных	Функции двух и нескольких переменных: предел и непрерывность; частные производные и дифференциалы; полный дифференциал, его применение к приближенным вычислениям; производные и дифференциалы высших порядков; дифференцирование сложных и неявных функций; экстремумы функций двух переменных	2	6	2	10
15	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения. Общее и частное решение. Задача Коши. Дифференциальные уравнения первого порядка в нормальной форме. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные и линейные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения. Определитель Вронского. Общее решение однородного уравнения с переменными коэффициентами. Нахождение общего решения однородного уравнения с постоянными коэффициентами. Общее решение неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.	6	6	4	16
16	Ряды	Числовые ряды. Необходимый признак сходимости ряда.	1	2	2	5

		Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Мажорируемость и равномерная сходимость ряда. Свойства мажорируемых рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора. Применение рядов.				
17	Ряды Фурье	Тригонометрические ряды Фурье. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье.	2	4	2	8
Третий семестр						
18	Кратные интегралы и криволинейные интегралы	Двойные интегралы. Вычисление, свойства. Применение двойных интегралов. Тройные интегралы. Цилиндрические и сферические координаты. Применение тройных интегралов.	6	12	6	24
20	Элементы теории функции комплексного переменного	Комплекснозначная функция действительного аргумента. Понятие функции комплексного переменного. Элементарные функции. Предел, непрерывность функции комплексного переменного. Производная. Условия Коши-Римана. Аналитические и гармонические функции. Интегрирование функций комплексного аргумента. Основная теорема Коши. Интегральная формула Коши. Ряд Тейлора. Особые точки функции. Ряд Лорана. Вычеты функции. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов для вычисления интегралов. Лемма Жордана.	6	12	6	24
21	Операционное исчисление	Преобразование Лапласа, его свойства. Изображение оригиналов $\eta(t)$ и e^{at} . Свойства: линейность, однородность, смещение,	6	12	6	24

		запаздывание, дифференцирование оригиналов и изображений. Интегрирование оригиналов и изображений. Свертка. Интеграл Дюамеля. Обратное преобразование Лапласа. Нахождение оригиналов по изображению. Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.				
Итого			54	108	126	288

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
Первый семестр						
<i>Раздел 1. Элементы линейной алгебры</i>						
1	Матрицы, операции с матрицами. Определители. Их свойства.	Определители, их свойства. Матрицы. Сложение матриц, умножение на число, произведение матриц.	0,5	0,5	16	17
2	Обратная матрица. Системы линейных уравнений и методы их решения	Обратная матрица. Системы линейных уравнений. Правило Крамера. Решение систем линейных уравнений матричным методом	0,5	1	16	17,5
3	Теорема Кронекера-Капелли.	Ранг матрицы. Его свойства, нахождение. Метод Гаусса решения СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли. Однородные СЛАУ, ФСР	0,5	1	16	17,5
<i>Раздел 2. Векторная алгебра</i>						
4	Векторная алгебра	Понятие вектора. Действия с векторами. Метрическая часть векторной алгебры. Действия с векторами в координатной форме	0,5	1	16	17,5
<i>Раздел 3. Аналитическая геометрия</i>						
5	Прямая и плоскость.	Плоскость в пространстве. Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Прямая на плоскости	0,5	0,5	16	17
6	Кривые второго порядка.	Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола. Эксцентриситет и директрисы. Исследование	0,5	0,5	16	17

		кривых второго порядка, заданных общим уравнением. Поверхности. Полярная система координат				
<i>Раздел 4. Математический анализ</i>						
7	Комплексные числа	Комплексные числа. Действия с комплексными числами	0,5	0,5	16	17
8	Функции. Непрерывность функции. Понятие предела функции. Производная функции. Основные теоремы дифференциального исчисления	Множества. Понятие функции. Числовые последовательности. Предел функции в точке и в бесконечности. Непрерывность функции. Бесконечно малые в точке функции, их свойства. Сравнение бесконечно малых. Бесконечно большие функции. Свойства пределов. Первый и второй замечательные пределы. Производная функции. Дифференциал. Производная сложной и обратной функции. Теорема Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.	0,5	1	18	19,5
Второй семестр						
10	Приложения производной	Правило Лопитала. Формула Тейлора. Экстремумы функции. Интервалы возрастания и убывания. Точки перегиба. Интервалы выпуклости и вогнутости графика функции. Асимптоты графика функции. Полное исследование и построение графика функции.	0,5	1	22	23,5
11	Интегральное исчисление	Первообразная и неопределенный интеграл. Замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование простейших дробей и рациональных функций. Интегрирование некоторых иррациональностей и дифференциальных биномов. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Определенный	0,5	2	24	26,5

		интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной, интегрирование по частям. Применение определенного интеграла к решению геометрических и физических задач.				
12	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения. Общее и частное решение. Задача Коши. Дифференциальные уравнения первого порядка в нормальной форме. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные и линейные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения. Определитель Вронского. Общее решение однородного уравнения с переменными коэффициентами. Нахождение общего решения однородного уравнения с постоянными коэффициентами. Общее решение неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.	0,5	2	23	25,5
13	Ряды . Ряды Фурье	Числовые ряды. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Мажорируемость и	0,5	1	22	23,5

		равномерная сходимость ряда. Свойства мажорируемых рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора. Применение рядов. Тригонометрические ряды Фурье. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье				
Третий семестр						
18	Кратные интегралы и криволинейные интегралы	Двойные интегралы. Вычисление, свойства. Применение двойных интегралов. Тройные интегралы. Цилиндрические и сферические координаты. Применение тройных интегралов.	0,5	1,5	30	32
20	Элементы теории функции комплексного переменного	Комплекснозначная функция действительного аргумента. Понятие функции комплексного переменного. Элементарные функции. Предел, непрерывность функции комплексного переменного. Производная. Условия Коши-Римана. Аналитические и гармонические функции. Интегрирование функций комплексного аргумента. Основная теорема Коши. Интегральная формула Коши. Ряд Тейлора. Особые точки функции. Ряд Лорана. Вычеты функции. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов для вычисления интегралов. Лемма Жордана.	1	1,5	32	34,5
21	Операционное исчисление	Преобразование Лапласа, его свойства. Изображение оригиналов $\eta(t)$ и e^{at} . Свойства: линейность, однородность, смещение, запаздывание, дифференцирование оригиналов и изображений. Интегрирование оригиналов и изображений. Свертка.	1	1	31	33

		Интеграл Дюамеля. Обратное преобразование Лапласа. Нахождение оригиналов по изображению. Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.				
Итого			8	16	314	338

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Учебным планом по дисциплине «Математика» не предусмотрено выполнение контрольной работы и курсового проекта(работы).

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	Знает методы системного анализа	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеет методами системного подхода для решения поставленных задач	Решение стандартных и прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

		ИДЗ, защита.		
ОПК-1	Знает основы высшей математики	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением методов высшей математики	Решение стандартных задач, контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеет навыками теоретического исследования объектов профессиональной деятельности	Решение стандартных и прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение ИДЗ, защита.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3, 1, 2 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
УК-1	Знает методы системного анализа	тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Владеет методикой системного подхода для решения поставленных задач	Решение стандартных и прикладных задач в конкретной предметной области, ИДЗ, защита	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-	Знает основы	тест	Выполнен	Выполнение теста	Выполнение теста	В тесте

1	высшей математики		ие теста на 90- 100%	на 80- 90%	на 70- 80%	менее 70% правильных ответов
	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением методов высшей математики	Решение стандартных практических задач, контрольная работа	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеет навыками теоретического исследования объектов профессиональной деятельности	Решение стандартных и прикладных задач в конкретной предметной области, ИДЗ, защита	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Кривой II порядка $8x^2 + 20y^2 - 24x + y = 7$ является

- эллипс, не вырожденный в окружность

- гипербола

- парабола

- окружность

2. Уравнением плоскости, проходящей через точку $A(2, -1, -1)$ и

перпендикулярной прямой $l : \frac{x+1}{-3} = \frac{y}{3} = \frac{z}{1}$, является

а. $3x + 2y + z - 3 = 0$ б. $3x + 2y + z + 2 = 0$ в. $-3x + 3y + z + 10 = 0$

3. Длина стороны АВ в треугольнике ABC с вершинами , A(3,3), B(9,11),

C(15,7), равна

а. 10 б. 14 в. $2\sqrt{2}$ г. $2\sqrt{3}$

4. Обратной к матрице $\begin{pmatrix} 8 & 1 \\ 23 & 3 \end{pmatrix}$ является матрица

а. $\begin{pmatrix} 3 & -1 \\ -23 & 8 \end{pmatrix}$ б. $\begin{pmatrix} -8 & -1 \\ -23 & -3 \end{pmatrix}$ в. $\begin{pmatrix} 8 & 1 \\ 23 & 3 \end{pmatrix}$ г. $\begin{pmatrix} \frac{1}{8} & 1 \\ \frac{1}{23} & \frac{1}{3} \end{pmatrix}$

5. Заданы векторы $p=(5;3;1)$ и $q=(2;6;2)$. Выражение $p(q-p)$ равно

а. -5 б. 31 в. 32 г. 5

6. Система линейных уравнений
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 2x_3 = 0, \\ 3x_1 + 7x_2 - x_3 = 0, \\ 3x_3 - 2x_2 - 4x_1 = 0. \end{cases}$$
 имеет
- а. одно нулевое решение
 б. бесконечно много решений
 в. одно ненулевое решение
 г. нет решений

7. Смешанная производная $\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y}$ для функции $f = \sin x - 6x^2 y$ равна
- а. 0 б. -12x в. $\cos x - 12xy$ г. $\cos x$

8. Определенный интеграл $\int_{-4}^4 (6x + e^x) dx$ равен
- а. 0 б. $e^4 - e^{-4}$ в. $6 + e^4$ г. $2e^4$

9. Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{12x^6 + 7x^4 - 32x + 36}{7x^6 - 32x^5 + 12x + 36}$ равен
- а. 12/7 б. 1 в. -1/32 г. ∞

10. Радиус сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{n^2}}{1 \cdot n!}$ равен
- а. ∞ б. 11 в. 1/11 г. 1

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{vmatrix}$$

ответ: 1

2. Решите системы по формулам Крамера, матричным способом, методом Гаусса:

$$\begin{cases} 3x - y + 2z = 1, \\ x + 3y = -1, \\ -x + 2y + 3z = 7. \end{cases}$$

Ответ: (-1;0;2)

3. Даны три последовательные вершины параллелограмма $A(1;-2;3)$, $B(3;2;1)$ и $C(6;4;4)$. Найдите его четвертую вершину D .

Ответ: (4;0;6)

4. Составьте уравнения сторон треугольника, зная его вершину $A(0;2)$ и уравнения высот $x + y = 4$ и $y = 2x$.

Ответ: $x+y+2=0$, $x+2y+4=0$; $2x+y+8=0$.

5. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{2x-3}-1}{\sqrt{x+7}-3}$

Ответ: 6

6. Найдите производные степенно-показательных функций:

$$y = \sqrt[4]{x}$$

$$\sqrt[4]{x} \cdot \frac{1 - \ln x}{x^2}$$

Ответ:

7. Найти неопределенный интеграл

$$\int \frac{(2x^2 - 3x - 3)dx}{(x-1)(x^2 - 2x + 5)}$$

$$\ln \frac{\sqrt{(x^2 - 2x + 5)^3}}{|x-1|} + \frac{1}{2} \operatorname{arctg} \frac{x-1}{2} + C$$

Ответ:

8. Найдите частные производные функции:

$$z = \ln \sin \frac{x+a}{\sqrt{y}}.$$

$$\frac{\partial z}{\partial x} = \frac{1}{\sqrt{y}} \cdot \operatorname{ctg} \frac{x+a}{\sqrt{y}}; \quad \frac{\partial z}{\partial y} = -\frac{x+a}{2y\sqrt{y}} \operatorname{ctg} \frac{x+a}{\sqrt{y}}.$$

Ответ:

9. Вычислить

$$\iint_D (8xy + 18x^2y^2) dx dy; D: x=1, y=\sqrt[3]{x}, y=-x^2.$$

Ответ: 3

10. Проверить, что поле $f = (3x + y^2)\mathbf{i} + 2xy\mathbf{j}$ потенциально и восстановить потенциал.

Ответ: $F = 1,5x^2 + y^2x + C$

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Вычислить приближенно с помощью дифференциала.

$$y = \sqrt[3]{x}, \quad x = 7,76.$$

2. Вычислить силу, с которой вода давит на плотину, сечение которой имеет форму равнобоковой трапеции (рис. 2).

Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³, ускорение свободного падения g положить равным 10 м/с².

У к а з а н и е. Давление на глубине x равно $\rho g x$.

$$a = 4,5 \text{ м}, \quad b = 6,6 \text{ м}, \quad h = 3,0 \text{ м}.$$

3. Определить работу (в джоулях), совершаемую при подъеме спутника с поверхности Земли на высоту H км. Масса спутника равна m т, радиус Земли $R_z = 6380$ км. Ускорение свободного падения g у поверхности Земли положить равным 10 м/с², $m = 7,0$ т, $H = 200$ км.

4. Найти работу силы $\mathbf{F}$ при перемещении вдоль линии L от точки M к точке N .

$$\mathbf{F} = (x^2 - 2y)\mathbf{i} + (y^2 - 2x)\mathbf{j},$$

L : отрезок MN ,

$M(-4,0), N(0,2)$.

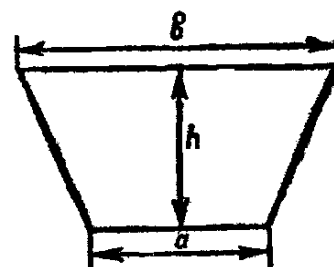


Рис. 2

5. Вычислить интеграл с точностью до 0,001: $\int_0^{0,1} e^{-6x^2} dx$.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Определители, их свойства.
2. Система двух и трех линейных уравнений. Правило Крамера. Системы n уравнений с n неизвестными.
3. Матрицы, действия с матрицами. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений матричным методом.
4. Векторы: длина вектора, направляющие косинусы, угол между векторами, условия перпендикулярности и параллельности. Проекция вектора на ось.
5. Сложение, вычитание, умножение на число, скалярное произведение векторов.
6. Векторное произведение векторов.
7. Смешанное произведение трех векторов.
8. Плоскость в пространстве.
9. Прямая в пространстве.
10. Прямая и плоскость, их взаимное расположение.
11. Прямая на плоскости.
12. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли.
13. Линейное пространство. Базис. Евклидово пространство. Ортонормированный базис. Матрица перехода. Изменение координат вектора при переходе к новому базису.
14. Линейные операторы. Примеры. Матрица оператора в ортонормированном базисе. Изменение матрицы оператора при переходе к новому базису.
15. Собственные векторы и собственные числа матрицы линейного оператора. Сопряженный и самосопряженный оператор.
16. Матрица самосопряженного оператора в базисе из собственных векторов.
17. Квадратичные формы в $\mathbb{R}^n$. Приведение квадратичной формы к каноническому виду в $\mathbb{R}$.
18. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола. Эксцентриситет и директрисы.
19. Полярные уравнения кривых второго порядка.
20. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
21. Полярные координаты на плоскости.
22. Поверхности.
23. Множества. Функции. Логическая символика.
24. Сложная функция. Обратная функция. Основные элементарные функции.
25. Предел числовой последовательности.
26. Предел функции. Односторонние пределы.
27. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Теоремы о непрерывных на отрезке функциях.
28. Бесконечно малые функции и их свойства.
29. Бесконечно большие функции и их свойства.
30. Свойства пределов функции.
31. Первый замечательный предел.
32. Второй замечательный предел.
33. Сравнения бесконечно малых функций, основные эквивалентности.
34. Определение производной. Механический и геометрический смысл производной.
35. Основные свойства производных.
36. Производная сложной функции. Теорема о связи непрерывности и дифференцируемости функции.
37. Производная обратной функции. Производная показательной – степенной функции.

38. Производные основных функций:
 $\sin x, \cos x, \lg x, \operatorname{tg} x, \operatorname{ctg} x, \arcsin x, \arccos x, \operatorname{arctg} x, \operatorname{arctg} x, a^x, x^n$ и гиперболических функций .
39. Производная функции, заданной параметрически.
40. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Свойства дифференциала.
41. Производные и дифференциалы высших порядков. Производные высших порядков от функции заданной параметрически.
42. Уравнения касательной и нормали к кривой.
43. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, Ферма.
44. Правило Лопиталя.
45. Раскрытие неопределенностей $\infty - \infty, 0 * \infty, 1^\infty, \infty^0$.
46. Формулы Тейлора и Маклорена.
47. Формулы Тейлора функции $\sin x, \cos x, e^x, \lg(1+x), (1+x)^n$.
48. Необходимые и достаточные условия монотонности функции.
49. Необходимые и достаточные условия экстремума функции.
50. Наименьшее и наибольшее значения функции на замкнутом отрезке.
51. Интервалы выпуклости и вогнутости кривой. Достаточное условие.
52. Точки перегиба. Достаточные условия.
53. Асимптоты графика функции.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

- Комплексные числа.
- Комплекснозначные функции действительного аргумента. Многочлены. Теорема Безу.
- Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с вещественными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей на простейшие дроби.
- Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства интегралов.
- Интегрирование подстановкой, интегрирование по частям.
- Интегрирование простейших дробей. Интегралы вида $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + px + q}}, \int \frac{Ax + B}{\sqrt{x^2 + px + q}} dx$
- Интегрирование рациональных дробей.
- Интегрирование некоторых иррациональных функций. Интегрирование дифференциальных биномов. Теорема Чебышева.
- Интегрирование некоторых тригонометрических выражений.
- Введение в теорию алгоритмов и алгоритмических языков. Методы теории алгоритмов.
- Логика высказываний предикатов, методы математической логики.
- Определенный интеграл: определение, свойства. Вычисление определенного интеграла: интеграл с переменным верхним пределом, формула Ньютона – Лейбница.
- Интегрирование по частям, замена переменной.
- Вычисление площадей плоских фигур (три случая).
- Вычисление длины дуги кривой (три случая).
- Вычисление объема тела.
- Несобственные интегралы 1 рода.
- Несобственные интегралы 2 рода.
- Интегралы зависящие от параметров. Гамма и бета – функции.
- Функция нескольких переменных. Основные определения. Предел, непрерывность.
- Частные приращения, частные производные.
- Полное приращение, полный дифференциал.
- Производная сложной функции, полная производная. Производная неявно заданной функции.
- Производные высших порядков. Наибольшее и наименьшее значения функции двух

переменных в заданной области.

25. Экстремумы функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия.
26. Дифференциальные уравнения: основные определения, общие и частное решение, задача Коши.
27. Дифференциальные уравнения первого порядка в нормальной форме. Общее, частное, особое решения. Геометрический смысл дифференциального уравнения.
28. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.
29. Уравнения линейные и Бернулли.
30. Уравнения высшего порядка, допускающие понижение порядка.
31. Линейные дифференциальные уравнения с переменными коэффициентами. Теоремы о свойствах решений однородных уравнений.
32. Линейно независимые решения. Определитель Вронского. Теорема.
33. Фундаментальная система решений. Теоремы о структуре общего решения однородного уравнения.
34. Уравнения с постоянными коэффициентами. Общее решение однородного уравнения.
35. Общее решение неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами.
36. Нахождение частного решения неоднородного уравнения методом вариации произвольных постоянных.
37. Нахождение частного решения неоднородного уравнения по виду правой части.
38. Числовые знакоположительные ряды. Определения. Необходимый признак сходимости.
39. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов.
40. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
41. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.
42. Функциональные ряды. Область сходимости, Можарируемость ряда.
43. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости.
44. Теорема Абеля. Теоремы о непрерывности суммы ряда, о дифференцировании и интегрировании степенного ряда.
45. Ряды Тейлора и Маклорена. Ряды функций $\sin x, \cos x, e^x, \lg(1+x), (1+x)^n$.
46. Ряды Фурье. Ортогональность системы тригонометрических функций. Ряд Фурье функций с периодом $2L$.
47. Ряд Фурье функций с периодом 2π .
48. Ряд Фурье четных и нечетных функций. Ряд Фурье функций, заданных на (a, b) .
49. Комплексная форма ряда Фурье.
50. Преобразование Фурье.
41. Задача, приводящая к понятию двойного интеграла. Определение, свойства двойного интеграла. Вычисление в декартовых и полярных координатах. Применение двойного интеграла.
42. Задача, приводящая к понятию интеграла. Определение, свойства. Вычисление в декартовых, цилиндрических и сферических координатах. Применение тройного интеграла.
43. Элементы функционального анализа.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Первый семестр-зачет с оценкой

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 3 вопроса и 2 задачи. Для проверки усвоения компетенции УК-1, в билет включается один из вопросов, выданных на самостоятельное изучение. Каждый правильный ответ на вопрос в билете оценивается 3 баллами, задача оценивается в 5 баллов. Максимальное количество набранных баллов – 19.

1. Оценка «Отлично» ставится в случае, если студент набрал 17-19 баллов.
2. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 16 баллов.
3. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал 8-10 баллов.
4. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если правильные ответы только на теоретические вопросы или решены только практические задачи, или студент набрал

менее 8 баллов.

Второй и третий семестры –экзамены

На основании вопросов для подготовки к экзамену формируются билеты. В каждом билете содержатся три теоретических вопроса и две задачи из разных разделов дисциплины. Для проверки усвоения компетенции УК-1, в билет включается один из вопросов, выданных на самостоятельное изучение.

Экзамен для студентов проводится по смешанной системе (письменно-устно). Студент должен дать полный письменный ответ на билет. Затем преподаватель беседует со студентом. Возможны дополнительные вопросы.

Каждый правильный ответ на вопрос в билете оценивается 3 баллом, задача оценивается в 5 баллов. Максимальное количество набранных баллов – 19.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если правильные ответы только на теоретические вопросы или решены только практические задачи, или студент набрал менее 8 баллов.

Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал 8-10 баллов.

Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 16 баллов.

Оценка «Отлично» ставится в случае, если студент набрал 17-19 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Элементы линейной и векторной алгебры	ОПК-1	контрольная работа, тест,зачет
2	Аналитическая геометрия	УК-1, ОПК-1	ИДЗ, защита, зачет
3	Последовательности, функции и их пределы.	УК-1, ОПК-1	ИДЗ, защита, зачет
4	Непрерывность Производная и ее приложения	УК-1, ОПК-1	ИДЗ, защита, экзамен
5	Функции нескольких переменных	ОПК-1	устный опрос, экзамен
6	Комплексные числа. Неопределенный и определенный интеграл	УК-1, ОПК-1	ИДЗ, защита, экзамен
7	Дифференциальные уравнения	УК-1, ОПК-1	ИДЗ, защита, экзамен
8	Ряды	ОПК-1	Контрольная работа, экзамен
9	Кратные и криволинейные интегралы	УК-1, ОПК-1	ИДЗ, защита, экзамен

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Курс математического анализа/Л. И. Камынин. Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2001, Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13140.html> ЭБС "IPRbooks"
2. Математика. Интегральное исчисление функций нескольких переменных. Элементы векторного анализа: учебное пособие Т. А. Позднякова, А. Н. Ботвич. Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. —Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84228.html> ЭБС "IPRbooks"
3. Математический анализ. Ч.1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Антипова, И. И. Вайнштейн, Т. В. Зыкова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 196 с. — 978-5-7638-3326-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84232.html>
4. Математический анализ. Ч.II [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Антипова, И. И. Вайнштейн, Т. В. Зыкова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018.—188с.—978-5-7638-3327-0.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84231.html>
5. Гусак, А. А. Математический анализ и дифференциальное уравнение. Примеры и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Гусак. — Электрон. текстовые данные. — Минск : ТетраСистемс, 2011. — 415 с.—978-985-536-228-0.—Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28122.html>
6. Ефимов Н.В. Курс аналитической геометрии/Н.В. Ефимов. -М.: Физматлит, 2005. -240 с.
7. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии / Д.В. Клетеник. -СПб.: Наука, 2007.-200 с.
8. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления/ Н.С. Пискунов. - М.: Наука, 2006. Т.1.- 250 с.
9. Пискунов Н.С. Дифференциальные и интегральные исчисления / Н.С. Пискунов. - М.: Наука, 2006.Т.2.- 576 с.
10. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа: Учеб. пособие. -СПб., Изд-во «Профессия», 2003.-432 с.
11. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: Учебное пособие. -СПб: Изд-во «Лань», 2006.-240 с.
12. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах /П.Е. Данко,

- А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова, С.П. Данко. -М.: «Оникс», 2006. Ч.1-304 с.
13. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова. – М.: «Оникс 21 век» «Мир и образование», 2003. Ч. 2.
 14. Элементы линейной алгебры : учебное пособие/ Е.Г. Глушко, А.П. Дубровская , Л.Д. Кротова ,Н.Б. Ускова - Воронеж: ВГТУ, 2010.- 187 с.
 15. Ряды : учеб. пособие. / А.П. Дубровская , Е.Г. Глушко.-Воронеж: ВГТУ, 2007.- 81 с.
 16. Интегральное исчисление : учеб. пособие. А.П. Дубровская , Е.Г. Глушко.-Воронеж: ВГТУ, 2007.- 71 с.
 17. Элементы теории функций комплексного переменного: учебное пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие. А.П. Дубровская , Е.Г. Глушко.-Воронеж: ВГТУ, 2011.- 164 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
OpenOffice	Свободное ПО
Microsoft Windows 7	Open License
Microsoft Office 2007	Open License
Adobe Reader	Свободное ПО

Профессиональные базы данных

Наименование ПБД	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/

Информационные справочные системы

Наименование ИСС	Электронный адрес ресурса
Математический справочник	dict.sernam.ru
Информационная система	Math-Net.Ru

Для выполнения домашних работ возможно использование пакетов MAPLE, MATLAB, MATHCAD, MAXIMA или МАТЕМАТИКА для ОС Windows.

При этом перечень информационных технологий включает:

- сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;
- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
- использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Учебные аудитории, оснащены техническими средствами, для проведения лекционных и практических занятий по математике.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Математика» .

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета математических моделей. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, зачетом с оценкой, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	-------------------------------	--