

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Механико-математический факультет



Рабочая программа дисциплины

ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

Направление подготовки бакалавриата
44.03.01 – Педагогическое образование

Профиль подготовки бакалавриата
Информатика

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Саратов,
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Кувардина Л.П.		25.11.2021
Преподаватель-разработчик	Курдюмов В.П.		25.11.2021
Председатель НМК	Тышкевич С.В.		25.11.2021
Заведующий кафедрой	Дудов С.И.		25.11.2021
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Высшая математика» являются

- знакомство учащихся с понятиями, фактами и методами, составляющими теоретические основы линейной алгебры, аналитической геометрии, современной геометрии, математического и функционального анализа, дифференциальных и интегральных уравнений, математической физики, теории вероятностей и математической статистики;
- получение обучающимися знаний по линейной алгебре, аналитической геометрии, современной геометрии, математическому и функциональному анализу, дифференциальным и интегральным уравнениям, математической физике, теории вероятностей и математической статистике, необходимых для понимания и решения математических и прикладных задач;
- знакомство учащихся с математическим аппаратом и выработка способности его использования в профессиональной и исследовательской деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Данная учебная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (Модули)» ООП и направлена на формирование у обучающихся универсальных и профессиональных компетенций.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в ходе изучения школьного курса математики (или соответствующих дисциплин среднего профессионального образования).

Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины, используются при изучении следующих дисциплин: «Подготовка школьников к единому государственному экзамену», «Компьютерное моделирование и пакеты прикладных программ/ Компьютерное моделирование и системы программирование», а также для подготовки выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	1.1_ Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи. 2.1_ Б.УК-1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. 3.1_ Б.УК-1. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. 4.1_ Б.УК-1. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности. 5.1_ Б.УК-1. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи. ПК - 7.1. Решает практические задачи получения, хранения, обработки и передачи информации. ПК - 7.2. Использует математический аппарат, методы программирования и современные информационно-	Знать – краткую историю математики; – взаимосвязь элементов курса; – место математики в цивилизации; – современные тенденции преподавания математики; – современные методики преподавания математики; – перспективы развития педагогической науки; – современные методы хранения, обработки и передачи информации; – современные тенденции в развитии информатики; – возможности прикладных информационных технологий. Уметь – оперировать математическими понятиями; – формализовать постановку математической задачи; – грамотно использовать необходимые программные продукты для решения конкретных задач;

<p>ПК-7 Способен использовать математический аппарат, методы программирования и современные информационно-коммуникационные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации.</p>	<p>коммуникационные технологии для решения учебных задач.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – выделять тренды в мировой практике развития педагогики; – анализировать и структурировать результаты публикуемых исследований; – использовать математический аппарат; – адаптировать имеющиеся технологии для решения конкретных практических задач; – применять современные информационно-коммуникационные технологии. <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> – приемами использования программного обеспечения; – критериями выбора программных продуктов; – навыками анализа результатов применения ПО; – навыками конструирования программ обучения математике; – навыками адаптации существующих программ; – навыками модернизации образовательных проектов; – навыками решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации; – навыками использования технических средств хранения, обработки и передачи информации.
--	---	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц 432 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				СРС	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Всего часов	Лекции	Практические занятия			
						Общая трудоёмкость	Из них практическая подготовка		
1	Алгебра матриц	1	1	7	2	2		3	Опрос, проверка домашнего задания

2	Теория определителей	1	2	7	2	2		3	Опрос, проверка домашнего задания
3	Теория систем линейных уравнений	1	3-4	11	4	4		3	Опрос, проверка домашнего задания
4	Векторная алгебра на плоскости и в пространстве	1	5-6	11	4	4		3	Опрос, проверка домашнего задания
5	Координатный метод в геометрии евклидовой плоскости и евклидова пространства	1	7	7	2	2		3	Опрос, проверка домашнего задания
6	Линейные образы на плоскости и в пространстве	1	8-9	10	3	4	10	3	Опрос, проверка домашнего задания
7	Фигуры 2-го порядка на плоскости и в пространстве	1	9-10	10	3	4		3	Опрос, проверка домашнего задания
8	Множества. Действительные числа	1	11	5	2	0		3	Опрос, проверка домашнего задания
9	Числовые последовательности и ряды	1	12-13	11	4	4		3	Опрос, проверка домашнего задания
10	Предел и непрерывность функции в точке	1	14-15	12	4	5		3	Опрос, проверка домашнего задания
11	Непрерывные на множестве функции	1	16	6	2	1		3	Опрос, проверка домашнего задания
12	Дифференцирование функций одной переменной	1	17-18	11	4	4		3	Контрольная работа
	Промежуточная аттестация								Экзамен
	ИТОГО за 1 семестр			144	36	36	10	36	36
13	Применение дифференциального исчисления функций одной переменной	2	1-2	13	4	4		5	Опрос, проверка домашнего задания
14	Первообразная. Неопределенный интеграл	2	3	13	2	6		5	Опрос, проверка домашнего задания
15	Определенный интеграл	2	4-6	17	6	4		7	Опрос, проверка домашнего задания
16	Некоторые понятия общей топологии. Метрические и нормированные пространства	2	7	8	2	0	10	6	Опрос, проверка домашнего задания
17	Дифференцируемость функций многих переменных	2	8-10	19	6	6		7	Опрос, проверка домашнего задания
18	Кратные интегралы	2	11-12	13	4	4		5	Опрос, проверка домашнего задания
19	Криволинейные и поверхностные интегралы	2	13-14	13	4	4		5	Опрос, проверка домашнего задания
20	Ряды и интегралы Фурье	2	15-16	12	4	4		4	Контрольная работа
	Промежуточная аттестация								Экзамен
	ИТОГО за 2 семестр			144	32	32	10	44	36
21	Обыкновенные дифференциальные уравнения	3	1-3	18	6	6		6	
22	Уравнения в частных производных	3	4-5	11	4	4		3	
23	Вероятностное пространство	3	6	9	2	2		5	
24	Случайные величины и их распределения	3	7-8	13	4	4		5	
25	Числовые характеристики случайных величин	3	9-10	13	4	4		5	
26	Предельные теоремы	3	11	7	2	2		3	
27	Эмпирические характеристики случайных величин и их свойства	3	12	7	2	2	10	3	
28	Точечная теория оценивания	3	13	7	2	2		3	

29	Доверительное оценивание	3	14	9	2	2		5	
30	Проверка статистических гипотез	3	15-16	14	4	4		6	Контрольная работа
	Промежуточная аттестация								Экзамен
	ИТОГО за 3 семестр			144	32	32	10	44	36
	ВСЕГО			432	100	100	30	124	108

4.1 Содержание дисциплины

Раздел 1. Алгебра матриц

Матрицы и операции над ними: сложение, умножение на скаляр, произведение матриц. Свойства этих операций. Линейная зависимость и независимость матриц.

Раздел 2. Теория определителей

Определители произвольного порядка и их свойства. Теорема о разложении определителя по элементам строки (столбца) и следствия из нее. Обратная матрица и ее элементы.

Раздел 3. Теория систем линейных уравнений

3.1. Системы линейных уравнений. Формулы Крамера.

Произвольные системы линейных уравнений: совместные и несовместные, определенные и неопределенные. Матричная запись системы. Квадратные системы с невырожденным определителем. Формулы Крамера.

3.2. Ранг матрицы. Решение систем линейных уравнений. Минор матрицы. Ранг матрицы. Базисный минор. Теорема о базисном миноре. Необходимое и достаточное условие обращения в ноль определителя. Условие нетривиальной совместности однородной квадратной системы линейных уравнений. Теорема Кронекера - Капелли. Пространство решений однородной системы, его размерность и базис. Нормальная фундаментальная система решений. Общее решение.

Раздел 4. Векторная алгебра на плоскости и в пространстве.

4.1. Операции над векторами. Базис.

Векторы. Простейшие операции над ними и их свойства. Линейная комбинация и линейная зависимость системы векторов. Признак линейной зависимости. Два признака коллинеарности двух векторов.

Теоремы о разложении векторов. Признак компланарности трех векторов пространства. Базисы. Координаты векторов. Теорема о координатах линейной комбинации векторов и действия с векторами в координатах. Признак коллинеарности двух и компланарности трех векторов в координатах и линейная зависимость векторов.

4.2. Скалярное произведение двух векторов. Ориентированная плоскость.

Скалярное произведение двух векторов, его свойства и выражение в ортонормированном базисе. Применение скалярного произведения в геометрии.

Направленный угол на плоскости и его мера. Ориентированная плоскость. Формулы для вычисления ортонормированных координат вектора в ориентированной плоскости.

4.3. Векторное произведение двух векторов и смешанное произведение трех векторов в ориентированном пространстве

Правые и левые базисы в пространстве. Ориентированное пространство и простейшие свойства его базисов. Векторное произведение двух векторов и смешанное произведение трех векторов в ориентированном пространстве, их свойства, выражение в ортонормированном базисе и применения. Двойное векторное произведение трех векторов.

Раздел 5. Координатный метод в геометрии евклидовой плоскости и евклидова пространства

5.1. Системы координат на плоскости и в пространстве.

Векторная, аффинная и декартова система координат на плоскости и в пространстве. Формулы преобразования этих координатных систем. Криволинейные системы координат: полярная на плоскости, сферическая и цилиндрическая - в пространстве. Формулы преобразования криволинейных координат в декартовы и обратно.

5.2. Основные формулы аналитической геометрии.

График уравнения и уравнение, система уравнений фигуры. Алгебраические фигуры и их порядок. Параметрические уравнения. Основные формулы аналитической геометрии: координаты вектора, определяемого парой точек; расстояние между двумя точками; формулы деления отрезка в заданном отношении; косинус и синус угла между векторами; площадь треугольника; объем параллелепипеда и тетраэдра.

Раздел 6. Линейные образы на плоскости и в пространстве.

6.1. Прямая на плоскости. Основная теорема о прямой на плоскости. Различные виды уравнений прямой на плоскости в векторной, аффинной и декартовой системах координат. Основные задачи для прямой.

6.2. Плоскость. Прямая в пространстве. Основная теорема о плоскости в пространстве. Различные виды уравнений плоскости в векторной, аффинной и декартовой системах координат. Основные задачи для плоскости. Основная теорема о прямой в пространстве. Различные виды уравнений прямой в пространстве. Основные задачи для прямой в пространстве. Смешанные задачи для прямой и плоскости в пространстве.

Раздел 7. Фигуры 2-го порядка на плоскости и в пространстве

7.1. Элементарная теория конических сечений.

Конические сечения: эллипс, гипербола, парабола. Их определение, вывод канонических уравнений и исследование свойств. Эксцентриситет и директрисы эллипса и гиперболы. Сопряженная гипербола, ее уравнение. Равносторонняя гипербола и ее уравнение относительно асимптот. Директориальное свойство конического сечения. Общее определение конического сечения.

7.2. Конусы, цилиндры и фигуры вращения. Фигуры 2-го порядка в пространстве. Фигуры второго порядка в пространстве: эллипсоиды, гиперболоиды, параболоиды и конусы второго порядка. Их канонические уравнения и свойства. Понятие о методе сечений для определения формы фигуры в пространстве и его применение при установлении формы фигур второго порядка.

Раздел 8. Множества. Действительные числа.

8.1. Множества. Операции над множествами. Декартово произведение. Отображения и функции. Эквивалентные множества. Счетные и несчетные множества. Мощность континуума.

8.2. Действительные числа. Полнота множества действительных чисел. Леммы об отделимости множеств, о системе вложенных отрезков.

Раздел 9. Числовые последовательности и ряды.

9.1. Числовые последовательности. Предел последовательности и его свойства. Предельный переход в неравенствах. Монотонные последовательности. Теорема о сходимости монотонной и ограниченной последовательности. Число e . Фундаментальная последовательность. Критерий Коши сходимости последовательности.

9.2. Числовые ряды. Основные свойства сходящихся рядов. Критерий Коши. Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами. Абсолютная и условная сходимость рядов. Ряд Лейбница. Признаки Абеля и Дирихле.

Раздел 10. Предел и непрерывность функции в точке.

10.1. Предел функции, эквивалентность определений по Коши и по Гейне. Теоремы о пределах функций. Критерий Коши существования предела функции в точке (арифметические свойства, единственность, переход к пределу в неравенствах, предел сложной функции). Первый и второй замечательные пределы. Односторонние пределы функции в точке. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.

10.2. Непрерывные в точке функции, их свойства. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва. Точки разрыва монотонной функции.

Раздел 11. Непрерывные на множестве функции

Непрерывные на отрезке функции. Равномерная непрерывность, теорема Кантора. Теоремы об инерции знака и о промежуточном значении для функции, непрерывной на отрезке. Первая и вторая теоремы Вейерштрасса. Непрерывность обратной функции.

Раздел 12. Дифференцирование функций одной переменной

12.1. Производная и ее свойства. Геометрический и физический смысл производной. Дифференцируемость функции в точке, ее критерии. Необходимое условие дифференцирования. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Производные элементарных функций. Производные арифметических операций над функциями.

12.2. Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Точки роста и убывания функции. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши. Монотонность и строгая монотонность функции на интервале. Теорема Дарбу о промежуточном значении производной.

12.3. Формула Тейлора. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа, Коши, Пеано. Разложение по формуле Тейлора-Пеано элементарных функций.

Раздел 13. Применение дифференциального исчисления функций одной переменной

Исследование функций и построение графиков функций. Необходимые и достаточные условия экстремума. Правила Лопиталю. Выпуклая функция, ее геометрический смысл. Критерий выпуклости.

Раздел 14. Первообразная. Неопределенный интеграл

Первообразная. Интегрируемые функции. Свойства неопределенного интеграла. Методы интегрирования.

Раздел 15. Определенный интеграл

15.1. Интегрируемость по Риману. Разбиение отрезка, верхние и нижние интегральные суммы. Верхний и нижний интегралы, интегрируемость функции на отрезке. Интегрируемость непрерывных и монотонных функций по Риману. Линейность интеграла на пространстве интегрируемых функций. Интеграл, как аддитивная функция по отрезку интегрирования. Монотонность интеграла. Оценка интеграла. Теоремы о среднем для интеграла Римана. Интегрирование по частям, замена переменной в интеграле.

15.2. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона Лейбница.

15.3. Несобственные интегралы. Критерий Коши сходимости несобственных интегралов. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов. Признаки Абеля и Дирихле.

15.4. Применения интегрального исчисления. Формула Тейлора с остаточным членом в интегральной форме. Связь аддитивной функции ориентированного промежутка и интеграла. Длина дуги и кривой. Площадь криволинейной трапеции. Работа и энергия.

Раздел 16. Некоторые понятия общей топологии. Метрические и нормированные пространства

16.1. Основные понятия. Метрические, нормированные и евклидовы пространства. Свойства метрических и нормированных пространств. Открытые и замкнутые множества, их двойственность. Свойства систем открытых и замкнутых множеств. Открытые и замкнутые множества в подпространстве.

16.2. Полнота и компактность метрических пространств. Компактность. Замкнутость компакта. Инвариантность компактности относительно объемлющего пространства. Компактность n -мерного бруса. Эквивалентность трех определений компакта в n -мерном действительном пространстве. Полнота метрического пространства, ее необходимое и ее достаточное условие.

16.3. Непрерывность отображений в метрических пространствах. Свойства образов и прообразов. Непрерывное отображение в точке и на всем пространстве. Критерий непрерывности в терминах прообразов открытых и замкнутых множеств. Связь непрерывности функции с существованием предела. Двойной и повторные пределы. Линейные операторы в линейном нормированном пространстве, их норма. Непрерывный образ компакта. Первая и вторая теоремы Вейерштрасса. Теорема Кантора, принцип сжатых отображений.

Раздел 17. Дифференцируемость функций многих переменных

17.1. Частные производные. Дифференцируемые в R^n функции. Необходимые условия дифференцируемости. Достаточные условия дифференцируемости. Дифференцирование сложной функции.

17.2. Дифференциал. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл дифференциала. Производная по направлению. Градиент.

17.3. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Локальный экстремум функции многих переменных. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума.

17.4. Неявные функции. Система неявных функций. Условный экстремум функции многих переменных.

Раздел 18. Кратные интегралы

Определение и существование двойного интеграла. Свойства двойного интеграла. Переход от двойного интеграла к повторному. Замена переменных в двойном интеграле. Некоторые приложения двойных интегралов. Многократные интегралы.

Раздел 19. Криволинейные и поверхностные интегралы

19.1. Криволинейные интегралы. Свойства криволинейных интегралов. Связь между криволинейными интегралами первого и второго родов. Формула Грина.

19.2. Поверхностные интегралы. Согласование ориентации поверхности и ее границы. Формула Стокса. Формула Гаусса-Остроградского.

Раздел 20. Ряды и интегралы Фурье

20.1. Ряд Фурье в евклидовом пространстве, минимальность его частичных сумм. Полнота и замкнутость ортонормированной системы функций.

20.2. Теорема Ляпунова. Некоторые свойства тригонометрических рядов Фурье.

20.3. Представление функции интегралом Фурье. Преобразование Фурье.

Раздел 21. Обыкновенные дифференциальные уравнения

21.1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Решение уравнения. Задача Коши. Общее и частное решения уравнения. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах.

21.2. Дифференциальные уравнения второго порядка. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка.

Раздел 22. Уравнения в частных производных

22.1. Классификация уравнений с частными производными второго порядка.

22.2. Простейшие задачи, приводящие к уравнениям гиперболического типа. Постановка краевых задач. Теорема единственности.

22.3. Простейшие задачи, приводящие к уравнениям параболического типа. Постановка краевых задач. Теорема единственности.

22.4. Задачи, приводящие к уравнению Лапласа.

Раздел 23. Вероятностное пространство

23.1. Случайные события и их классификация. Операции над событиями. Классическое определение вероятности, геометрические вероятности. Аксиоматическое построение теории вероятностей, сигма-алгебра событий. Вероятностная мера, ее свойства. Вероятностное пространство.

23.2. Дискретное вероятностное пространство, задание вероятностной меры. Независимые испытания Бернулли, формула Бернулли, предельные теоремы в схеме Бернулли, теорема Бернулли.

23.3. Условная вероятность, независимость событий, формулы полной вероятности и Байеса.

Раздел 24. Случайные величины и их распределения

24.1. Случайная величина. Функция распределения, ее свойства.

Дискретная случайная величина. Закон распределения. Ряд распределения. Биномиальное и Пуассоновское распределения.

Непрерывная случайная величина. Плотность распределения, ее свойства. Равномерное, экспоненциальное и нормальное распределения.

24.2. Функции от случайных величин. Закон распределения функции от случайных величин.

24.3. Случайный вектор. Распределение случайного вектора. Дискретный случайный вектор, закон распределения. Дискретные, двумерные случайные величины. Непрерывный случайный вектор, плотность распределения. Распределение компонент случайного вектора.

24.4. Независимые случайные величины. Определение. Функция и плотность распределения случайного вектора с независимыми компонентами. Закон распределения независимых дискретных случайных величин. Распределение суммы двух независимых непрерывных случайных величин. Теорема о независимости функций от случайных величин.

Раздел 25. Числовые характеристики случайных величин

25.1. Математическое ожидание (МО). Определение МО для дискретной сл. величины, определение МО для непрерывной сл. величины. Свойства МО. Вычисление МО. МО функции от случайных величин. Мода и медиана.

25.2. Дисперсия и моменты. Определение моментов, центральных моментов, дисперсии. Свойства дисперсии МО и дисперсии основных законов распределения.

25.3. Ковариация. Определение ковариации сл. величины и ее свойства. Коэффициент корреляции, его свойства. Ковариационная матрица.

Раздел 26. Предельные теоремы

Закон больших чисел. Основные типы сходимости сл. величин и связь между ними. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева.

Центральная предельная теорема. Слабая сходимость функций распределения. Центральная предельная теорема.

Раздел 27. Эмпирические характеристики случайных величин и их свойства

27.1. Выборочные характеристики. Определение выборки. Порядковые статистики. Группировка данных: вариационный и интервальный вариационные ряды, гистограмма, и полигон частот. Выборочные числовые характеристики и их свойства. Выборочное пространство.

27.2. Основные распределения математической статистики. Нормальное распределение, хи-квадрат распределение, F-распределение, распределение Колмогорова. Теорема Фишера.

Раздел 28. Точечная теория оценивания

28.1. Оценки и их свойства. Несмещённость, эффективность, состоятельность оценок. Несмещенные оценки с минимальной дисперсией. Неравенство Рао-Крамера.

28.2. Методы построения оценок. Методы моментов и максимального правдоподобия. Линейная регрессионная модель.

Раздел 29. Доверительное оценивание

Доверительный интервал. Точность и достоверность оценивания. Общий метод построения доверительных интервалов.

Примеры доверительных интервалов. Доверительные интервалы для параметров нормального закона, биномиального закона.

Раздел 30. Проверка статистических гипотез

Статистические гипотезы. Простые и сложные гипотезы. Статистический критерий. Ошибки 1-го и 2-го рода при выборе из двух простых гипотез. Наиболее мощные критерии. Лемма Неймана-Пирсона.

Критерии согласия. Теорема Пирсона. Критерий хи-квадрат. Критерий Колмогорова. Критерий независимости.

План практических занятий

На практических занятиях студенты приобретают навыки решения задач по соответствующим разделам дисциплины «Высшая математика».

Задачи для практических занятий указываются в скобках из задачников, приведенных в основном или дополнительных списках литературы в п.7.

1 семестр

Линейная алгебра и аналитическая геометрия

- действия с матрицами ([16], №№788-795, 827,828) - 2 часа;
- вычисление определителей 2,3,4 порядков ([1а], №№1-20, 43-47, 60-63, 257-267) – 2 часа;
- решение систем линейных уравнений методом Крамера и Гаусса ([16], №№22-25, 73-79, 82-86, 689-696, 712-715) – 4 часа;
- векторные операции и вычисления ([16], №№1001-1004, 1006, 1011-1018, 1022-1026)– 4 часа;
- решение задач на прямую ([16], №№ 214, 217, 262, 271, 277, 282, 287, 290) – 2 часа;
- исследование линий второго порядка ([16], №№ 375-385, 433-442, 480-488) – 4 часа;

– решение задач на составление уравнений плоскости и прямой в пространстве ([16], №№757, 764, 771-777, 804-806, 817-821, 829-837) – 4 часа,

Элементы математического анализа

- вычисление пределов последовательностей ([26], №№170-176, 180) – 4 часа.
- вычисление пределов функций (раскрытие неопределенностей различных типов) ([26], №№181-186, 191-197, 200, 203-207, 216-223, 230, 776-786) – 4 часа;
- вычисление производных (табличное дифференцирование, дифференцирование сложных функций) ([26], №№368-380, 382-387, 391-397, 412-418, 435-445) – 2 часа;
- вычисление дифференциалов первого и высших порядков ([26], №№ 720-736, 741, 748-752) – 2 часа;
- контрольная работа №1 – 2 часа

2 семестр

- исследование функций и построение их графиков ([26], №№811-820, 827-839, 849-854, 891-897, 902, 916-936) – 4 часа;
- интегрирование различными приемами (метод подстановки, формула интегрирования по частям) ([26], №№1031-1046, 1053-1066, 1194-1205, 1211-1232, 1255-1260, 1280-1290, 1315-1319, 1338-1348, 1365-1370) – 6 часов;
- вычисление определенного интеграла, вычисление длины плоской кривой и площадей плоских фигур ([26], №№1514-1517, 1521-1540, 1582-1594, 1623-1635, 1665-1679) – 4 часа;
- дифференцируемость функций многих переменных ([26], №№1734-1741, 1748-1759) – 6 часов;
- кратные интегралы ([26], №№1823-1835, 1837-1843) – 4 часа;
- криволинейные и поверхностные интегралы ([26], №№1850-1870, 1871-1878) – 2 часа;
- числовые и функциональные ряды ([26], №№1443-1465) – 2 часа;
- ряды Фурье ([26], №№1880-1890) – 2 часа;
- контрольная работа №2 – 2 часа.

3 семестр

Дифференциальные уравнения

- решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными, однородных ДУ 1-го порядка ([26], №№2742-2756, №№2768-2777) – 2 часа;
- решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка и уравнений, приводящихся к линейным уравнениям первого порядка (уравнение Бернулли), решение уравнений в полных дифференциалах ([26], №№2785-2795), №№2802-2811) – 4 часа;
- решение дифференциальных уравнений, допускающих понижение порядка ([26], №№2911-2935) – 2 часа;
- решение линейных однородных и неоднородных уравнений второго порядка, решение систем дифференциальных уравнений ([26], №№2976- 2993, 3045-3067, №№3078-3090) – 4 часа;

Вероятность и статистика

- вычисление вероятностей случайных событий, вычисление вероятности появления событий при повторных независимых испытаниях (схема Бернулли) ([96], №№3, 5, 7, 11, 19-22, 26-32, 50-59, 65-71, 81, 85, 90-95, 98-104, №№111-118) – 4 часа;

- вычисление числовых характеристик дискретных и непрерывных случайных величин ([96], №№164-174, 178, 179, 188-200, 208-218, 257-270, 275-284, №№322-334) – 6 часов;
- вычисление статистических оценок параметров распределения ([96], №№440, 441, 443, 445, 450-463) – 4 часа;
- построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения ([96], №№ 501-520) – 4 часа;
- контрольная работа №3 – 2 часа.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

В учебном процессе предусмотрено использование активных и интерактивных форм проведения занятий: мозговой штурм, метод Делфи – метод поиска быстрых решений в группе, разбор конкретных ситуаций, обсуждение возможностей практического применения получаемых знаний и навыков, мастер-класс. Процент занятий, проводимых в интерактивной форме составляет 50 % от времени, отпущенного на аудиторные занятия.

При обучении лиц с ограниченными возможностями и инвалидов используются подходы, способствующие безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, сопровождение тьюторами в образовательном пространстве.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 30% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 50% аудиторных занятий.

Особенности проведения занятий для граждан с ОВЗ и инвалидностью

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены следующие формы организации учебного процесса и контроля знаний:

-для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- для глухих и слабослышащих:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости студентам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольные задания по желанию студентов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонд оценочных средств дисциплины включает в себя контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, задания контрольных и самостоятельных работ.

В рамках самостоятельной работы студенты осуществляют следующие виды работы:

- разбор теоретического материала по конспектам лекций и пособиям;
- самостоятельное изучение указанных теоретических вопросов, в частности, самостоятельное доказательство теорем (если уже известны аналогичные доказательства других теорем);
- решение задач по темам практических занятий;
- выполнение домашнего задания после каждого практического занятия;
- подготовка к контрольным работам (ниже приводятся образцы заданий контрольных работ);
- подготовка к экзамену.

К основным учебно-методическим средствам обеспечения самостоятельной работы студентов относятся ресурсы научной библиотеки СГУ, электронные учебно-методические пособия, представленные на сайте СГУ и другие.

Перечень контрольных вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

1-й семестр

1. Операции сложения и умножения матриц, их свойства.
2. Перестановки.
3. Определители и их свойства.
4. Обратная матрица, её вычисление.
5. Ранг матрицы, его свойства и его вычисление.
6. Теорема Кронекера-Капелли о совместности системы линейных уравнений.
7. Теорема Крамера о решении системы линейных уравнений.
8. Связные и свободные векторы. Координаты вектора относительно базиса.
9. Признаки коллинеарности и компланарности векторов.
10. Скалярное произведение векторов, его свойства и приложения.
11. Выражение скалярного произведения в произвольных координатах.
12. Ориентированное пространство.
13. Векторное и смешанное произведения векторов. Их свойства и выражения в координатах. Приложения.
14. Аффинные, декартовы, полярные системы координат на плоскости. Их преобразования.
15. Аффинные, декартовы, сферические, цилиндрические системы координат в пространстве. Их преобразования.

16. График уравнения и уравнение фигуры, система уравнений фигуры.
17. Алгебраические фигуры и их порядок.
18. Параметрические уравнения.
19. Прямая на плоскости. Основная теорема о прямой.
20. Специальные виды уравнений прямой на плоскости.
21. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.
22. Расстояние от точки до прямой на плоскости.
23. Плоскость в пространстве. Основная теорема о плоскости в пространстве.
24. Специальные уравнения плоскости.
25. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве.
26. Расстояние от точки до плоскости.
27. Прямая в пространстве. Общие и канонические уравнения прямой в пространстве.
28. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.
29. Расстояние от точки до прямой в пространстве.
30. Эллипс, гипербола, парабола. Их канонические уравнения.
31. Директориальные свойства эллипса, гиперболы, параболы и их полярное уравнение.
32. Теоремы об уравнениях цилиндра и фигуры вращения.
33. Достаточные признаки цилиндра, конуса и фигуры вращения.
34. Фигуры 2-го порядка в пространстве. Исследование формы и расположения фигур в пространстве методом сечений. Их канонические уравнения.
35. Прямолинейные образующие однополостного гиперboloида и гиперболического параболоида.
36. Определения основных алгебраических систем.
37. Линейное пространство. Линейная зависимость векторов.
38. Линейное подпространство.
39. Линейные отображения координатных пространств. Их выражение в координатах. Композиция линейных отображений.
40. Множества, операции над множествами.
41. Эквивалентность множеств, счетные множества.
42. Предел последовательности.
43. Монотонные последовательности. Теорема Вейерштрасса.
44. Число e .
45. Критерий Коши сходимости последовательности.
46. Числовой ряд. Частичная сумма, сумма числового ряда.
47. Признак Коши сходимости рядов с неотрицательными членами.
48. Признак Даламбера сходимости рядов с неотрицательными членами.
49. Абсолютная и условная сходимость.
50. Признак Лейбница сходимости знакочередующегося ряда.
51. Признаки Абеля и Дирихле сходимости произвольных числовых рядов.
52. Определение предела функции в точке по Коши.
53. Эквивалентность определений предела функции в точке по Коши и по Гейне.
54. Арифметические операции над функциями и их пределы.
55. Предел сложной функции.
56. Критерий Коши существования конечного предела функции в точке.
57. Первый и второй замечательные пределы.
58. Односторонние пределы функции в точке.

59. Непрерывность функции в точке.
60. Точки разрыва, их классификация.
61. Точки разрыва монотонной функции.
62. Функция, непрерывная на множестве.
63. Равномерно непрерывная функция, теорема Кантора.
64. Теорема о промежуточном значении функции, непрерывной на отрезке.
65. Первая теорема Вейерштрасса.
66. Вторая теорема Вейерштрасса.
67. Производная и ее свойства.
68. Дифференцируемость функции в точке, ее критерии.
69. Производная сложной функции.
70. Производная обратной функции.
71. Производные элементарных функций.
72. Геометрический и физический смыслы производной.

2-й семестр

1. Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Ферма.
2. Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши о среднем значении.
3. Монотонность и строгая монотонность функции на интервале.
4. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа, Коши.
5. Формула Тейлора с остаточным членом Пеано.
6. Разложение по формуле Тейлора-Пеано элементарных функций.
7. Необходимые и достаточные условия экстремума.
8. Исследование функций и построение графиков функций.
9. Первообразная. Неопределённый интеграл.
10. Формула интегрирования по частям.
11. Интегрирование рациональных функций.
12. Интегрирование тригонометрических функций.
13. Интегрирование иррациональных функций.
14. Интегрируемость по Риману.
15. Разбиение отрезка, верхние и нижние интегральные суммы.
16. Свойства интеграла с переменным верхним пределом.
17. Формула Ньютона-Лейбница.
18. Площадь криволинейной трапеции.
19. Длина дуги кривой.
20. Метрические, нормированные и евклидовы пространства.
21. Свойства метрических и нормированных пространств.
22. Свойства систем открытых и замкнутых множеств.
23. Открытые и замкнутые множества в подпространстве.
24. Полнота и компактность метрических пространств.
25. Непрерывность отображений в метрических пространствах.
26. Свойства образов и прообразов.
27. Непрерывное отображение в точке и на всем пространстве.
28. Критерий непрерывности в терминах прообразов открытых и замкнутых множеств.
29. Связь непрерывности функции с существованием предела.
30. Двойной и повторные пределы.
31. Частные производные.

32. Дифференцируемые в R^n функции.
33. Необходимые условия дифференцируемости.
34. Достаточные условия дифференцируемости.
35. Дифференцирование сложной функции.
36. Дифференциал. Геометрический смысл дифференциала.
37. Производная по направлению. Градиент.
38. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
39. Формула Тейлора.
40. Локальный экстремум функции многих переменных.
41. Необходимые условия экстремума функции многих переменных
42. Достаточные условия экстремума функции многих переменных.
43. неявные функции. Система неявных функций.
44. Условный экстремум функции многих переменных.
45. Определение и существование двойного интеграла.
46. Свойства двойного интеграла.
47. Переход от двойного интеграла к повторному.
48. Замена переменных в двойном интеграле.
49. Тройной интеграл.
50. Замена переменных в тройном интеграле.
51. Криволинейные интегралы первого рода, их свойства.
52. Криволинейные интегралы второго рода, их свойства.
53. Формула Грина.
54. Поверхностные интегралы. Согласование ориентации поверхности и ее границы.
55. Формула Стокса.
56. Формула Гаусса-Остроградского.
57. Ряд Фурье в евклидовом пространстве, минимальность его частичных сумм.
58. Полнота и замкнутость ортонормированной системы функций.
59. Тригонометрический ряд Фурье.
60. Теорема Ляпунова.
61. Представление функции интегралом Фурье.
62. Преобразование Фурье.

3 семестр

1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Решение уравнения. Задача Коши.
2. Общее и частное решения дифференциального уравнения.
3. Уравнения с разделяющимися переменными.
4. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
5. Уравнения в полных дифференциалах.
6. Дифференциальные уравнения второго порядка. Уравнения, допускающие понижение порядка.
7. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка.
8. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка.
9. Классификация уравнений с частными производными второго порядка.
10. Простейшие задачи, приводящие к уравнениям гиперболического типа.
11. Уравнение поперечных колебаний струны.
12. Уравнение продольных колебаний стержней и струн.

13. Уравнение электрических колебаний в проводах.
14. Простейшие задачи, приводящие к уравнениям параболического типа.
15. Линейная задача о распространении тепла.
16. Уравнение диффузии.
17. Уравнение тепла в пространстве.
18. Потенциальное течение жидкости.
19. Потенциал стационарного тока и электростатического поля.
20. Понятие интегрального уравнения.
21. Типы интегральных уравнений.
22. Задачи, приводящие к интегральным уравнениям.
23. Интегральные уравнения Фредгольма.
24. Вероятностное пространство. Аксиоматика Колмогорова.
25. Дискретное вероятностное пространство. Вероятность события и ее свойства.
26. Условная вероятность. Независимость событий.
27. Прямое произведение вероятностных пространств, его свойства. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
28. Случайная величина, ее распределение. Математическое ожидание случайной величины, его свойства (в дискретном вероятностном пространстве).
29. Независимость случайных величин. Критерий независимости, свойства.
30. Дисперсия случайной величины, ее свойства.
31. Ковариация и коэффициент корреляции, их свойства.
32. Испытания Бернулли. Распределение Бернулли, его характеристики. Теорема Пуассона. Распределение Пуассона, его характеристики.
33. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел.
34. Случайная величина, ее распределение. Математическое ожидание случайной величины, его свойства (в вероятностном пространстве общего вида).
35. Дискретные распределения. Примеры дискретных распределений (Бернулли, Пуассона), их характеристики.
36. Абсолютно-непрерывные распределения. Плотность распределения, ее свойства. Примеры абсолютно непрерывных распределений (равномерное, показательное, нормальное), их характеристики.
37. Случайные векторы, их распределения. Преобразование случайных векторов. Формула свертки.
38. Выборки. Оценки. Вариация оценки и ее свойства. Несмещенные, состоятельные и эффективные оценки. Неравенство Рао-Крамера и следствия из него. Критерий эффективности оценки. Достаточные оценки. Критерий достаточности оценки.
39. Эмпирическое среднее и эмпирическая дисперсия, их свойства.
40. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия.
41. Распределение χ^2 . Теорема сложения для χ^2 . Распределение Стьюдента. Теорема о распределении выборочных характеристик из нормальной совокупности.
42. Доверительные интервалы. Построение доверительных интервалов для $N(\theta_1, \sigma)$, $N(a, \theta_2)$, $N(\theta_1, \theta_2)$.
43. Проверка статистических гипотез. Ошибки 1 и 2 рода. Мощность критерия. Критерии χ^2 , Колмогорова, Смирнова, Стьюдента, знаков.

44. Коэффициент корреляции и корреляционное отношение, выборочные коэффициент корреляции и корреляционное отношение, их свойства. Ранговые коэффициенты корреляции по Спирмену и по Кэндаллу.

45. Моделирование случайных величин. Метод Монте-Карло.

Контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Контрольная работа №1

Вариант №1

1. Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 7 & 6 & 3 & 7 \\ 3 & 5 & 7 & 2 \\ 5 & 4 & 3 & 5 \\ 5 & 6 & 5 & 4 \end{vmatrix}.$$

2. Исследовать совместность и найти общее решение и одно частное решение системы уравнений:

$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + x_3 + 2x_4 = 3, \\ 6x_1 + 8x_2 + 2x_3 + 5x_4 = 7, \\ 9x_1 + 12x_2 + 3x_3 + 10x_4 = 13. \end{cases}$$

3. Проверить, что векторы $\vec{a} = 6\vec{i} + 3\vec{j} - 6\vec{k}$ и $\vec{b} = 3\vec{i} + 6\vec{j} + 6\vec{k}$ могут быть ребрами куба, исходящими из одной вершины. Найти третье ребро этого куба.

4. Даны два вектора $\vec{a}(0;1;1)$ и $\vec{b}(1;1;0)$. Найти вектор \vec{c} длины 1, перпендикулярный вектору \vec{a} , образующий с вектором \vec{b} угол $\frac{\pi}{4}$ и направленный так, чтобы упорядоченная тройка векторов $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ имела положительную ориентацию.

5. Даны вершины треугольника $A(2;-2)$, $B(3;-5)$, $C(5;7)$. Составить уравнение перпендикуляра, опущенного из вершины C на биссектрису внутреннего угла при вершине A .

6. Две грани куба лежат на плоскостях $2x - 2y + z - 1 = 0$ и $2x - 2y + z + 5 = 0$. Вычислить объем этого куба.

7. Составить уравнение прямой, проходящей через точку $M(1;-1;2)$ и перпендикулярной векторам $\vec{a}(2;2;3)$, $\vec{b}(-2;5;0)$.

8. Дан эллипс $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} = 1$. Найти длину его диаметра, направленного по биссектрисе координатного угла.

9. Вычислить пределы функций:

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

в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 - 2 \cos 2x - \sin^2 2x}{x^4}$; г) $\lim_{x \rightarrow 1} (x + \sin \pi x)^{\frac{\pi}{2}}$.

10. Найти производную функции $y = \sqrt[5]{1 - e^{-(x+5)^2}}$.

Вариант №2

1. Вычислить определитель:
$$\begin{vmatrix} 3 & 2 & 2 & 2 \\ 9 & -8 & 5 & 10 \\ 5 & -8 & 5 & 8 \\ 6 & -5 & 4 & 7 \end{vmatrix}.$$

2. Исследовать совместность и найти общее решение и одно частное решение системы уравнений:
$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + 5x_3 + 4x_4 = 2, \\ 6x_1 - 4x_2 + 4x_3 + 3x_4 = 3, \\ 9x_1 - 6x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 4. \end{cases}$$

3. В четырехугольнике $ABCD$ дано: $\vec{AB}(-1;3;4)$, $\vec{AC}(0;4;3)$, $\vec{AD}(3;3;-3)$. Доказать, что этот четырехугольник плоский, и найти его площадь.

4. Даны три вектора $\vec{a}(8;4;1)$, $\vec{b}(2;2;1)$, $\vec{c}(1;1;1)$. Найти вектор \vec{d} длины 1, образующий с векторами \vec{a} и \vec{b} равные углы, перпендикулярный вектору \vec{c} и направленный так, чтобы упорядоченные тройки векторов $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ и $\vec{a}, \vec{b}, \vec{d}$ имели одинаковую ориентацию.

5. Даны две смежные вершины $A(-3;-1)$ и $B(2;2)$ параллелограмма $ABCD$ и точка $Q(3;0)$ пересечения его диагоналей. Составить уравнения сторон этого параллелограмма.

6. На оси Oy найти точку, отстоящую от плоскости $x + 2y - 2z - 2 = 0$ на расстоянии $d = 4$.

7. Составить уравнение прямой, проходящей через точку $(-2;3;4)$ и перпендикулярной прямой $\frac{x-2}{1} = \frac{y+1}{-1} = \frac{z}{2}$ и $\frac{x}{2} = \frac{y+2}{1} = \frac{z-1}{3}$.

8. Вычислить эксцентриситет гиперболы при условии, что угол между асимптотами равен 60° .

9. Вычислить пределы функций:

а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 - x^2 + 3x + 1}{(x-5)(x^2+1)}$; б) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^3 - 8}$;

в) $\lim_{x \rightarrow \pi/2} \frac{\cos 2x + \sin 2x + 1}{\sin x - \cos x - 1}$; г) $\lim_{x \rightarrow 0} (2 - e^{-x})^{\operatorname{ctg} x}$.

10. Найти производную функции $y = \left(\operatorname{tg} \frac{x}{2} \right)^{x \arcsin 2x}$.

Контрольная работа № 2

Вариант № 1

1. Исследовать функцию и начертить ее график: $y = (x-6)e^{-\frac{1}{x}}$.

2. Найти интегралы:

а) $\int x \ln \left(1 + \frac{1}{x} \right) dx$; б) $\int \frac{\sin^4 x}{\cos^5 x} dx$; в) $\int \frac{x^2}{1+x^4} dx$.

3. Найти площадь каждой из частей, на которые парабола $y^2 = 1-x$ разбивает круг $x^2 + y^2 = 1$.

4. Переходя к полярным координатам, вычислить интеграл

$$\iint_D \frac{x^2}{x^2 + y^2} dx dy, \text{ где } D = \{(x, y): x^2 + y^2 \leq ax\}.$$

5. Найти массу пластинки плотности $\rho = x + 2$ и ограниченной линиями $y = x^2$, $y = x + 2$, $y = 2 - x$ ($x > 0$).

6. Вычислить криволинейный интеграл первого рода по указанной кривой: $\int_L xy ds$, L – четверть окружности $x^2 + y^2 = 1$, лежащая в первом квадранте.

Вариант № 2

1. Исследовать функцию и начертить ее график: $y = x \ln^{2/3} x$.

2. Найти интегралы:

а) $\int x^2 \ln(1+x) dx$; б) $\int \frac{\cos x}{\sin x - 5 \cos x} dx$; в) $\int \frac{x^3}{1+x^6} dx$.

3. Найти площадь области, заключенной между параболой $y = x^2 - 2x + 3$, касательной к ней в точке $(2,3)$, и осью Oy .

4. Переходя к полярным координатам, вычислить интеграл

$$\iint_D \ln(1+x^2+y^2) dx dy, \text{ где } D = \{(x, y): x^2 + y^2 \leq a^2\}.$$

5. Найти массу пластинки плотности $\rho = x$ и ограниченной линиями $x^2 + y^2 = 4x$, $x^2 + y^2 = 4y$ ($xy \geq 0$).

6. Вычислить криволинейный интеграл первого рода по указанной кривой: $\int_L xy ds$, L – контур квадрата, ограниченного линиями $x \pm y = 1$, $x \pm y = -1$.

Контрольная работа № 3

Вариант № 1

1. Найти частное решение уравнения $(1+e^x)yy' = e^x$, удовлетворяющее условию $y(0) = 1$.

2. Найти решение уравнения $y'' + y = \frac{1}{\cos x}$, удовлетворяющее условиям $y(0) = 2$, $y'(0) = 3$.

3. Какова вероятность того, что при ста подбрасываниях монеты «орел» выпадет: а) 45 раз; б) не менее 45 и не более 60 раз?

4. Три внешне одинаковые урны содержат белые и черные шары. В первой урне содержится 8 белых и 2 черных шара, во второй – 6 белых и 4 черных шара, в третьей – 3 белых и 7 черных шара. Из случайно выбранной урны вынимают шар, оказавшийся белым. Какова вероятность, что он вынут из первой урны?

5. Устройство состоит из 20 независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого элемента за время T равна 0.05. Оценить вероятность того, что абсолютная величина разности между числом отказавших элементов и средним числом отказов за время T окажется а) меньше трех; б) не меньше четырех.

6. Для дискретной случайной величины, заданной рядом распределения, записать функцию распределения, построить её график, найти числовые характеристики ($M\xi$, $D\xi$, σ)

ξ	-4	-2	-1	0
p	0.1	0.2	0.3	0.4

7. Дан интервальный ряд испытания на разрыв 100 образцов дюралюминия (x_i - предел прочности на разрыв, кг/мм²; n_i - число образцов).

	4	4	4	4	4
	0-42	2-44	4-46	6-48	8-50
	7	2	3	2	8
		5	7	3	

Вариант

№ 2

1. Найти частное решение уравнения $y' \sin x - y \cos x = 0$, удовлетворяющее условию $y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$.

2. Найти общее решение уравнений:

А) $y^2 + x^2 y' = xy y'$; Б) $xy' - 2y = 2x^4$;

В) $y'' - 3y' = x + \cos x$.

3. Найти решение уравнения $y'' + 2y' - 3y = x^2 e^x$, удовлетворяющее условиям $y(0) = 4$, $y'(0) = \frac{1}{32}$.

4. Какова вероятность того, что при ста подбрасываниях монеты «орел» выпадет: а) 60 раз; б) не менее 60 и не более 80 раз?

5. Три внешне одинаковые урны содержат белые и черные шары. В первой урне содержится 2 белых и 8 черных шаров, во второй – 4 белых и 6 черных шаров, в третьей – 7 белых и 3 черных шаров. Из случайно выбранной урны вынимают шар, оказавшийся белым. Какова вероятность, что он вынут из первой урны?

6. Устройство состоит из 30 независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого элемента за время T равна 0.05. Оценить вероятность того, что абсолютная величина разности между числом отказавших элементов и средним числом отказов за время T окажется: а) меньше трех; б) не меньше четырех.

7. Для дискретной случайной величины, заданной рядом распределения, записать функцию распределения, построить её график, найти числовые характеристики ($M\xi$, $D\xi$, σ)

ξ	-4	-2	-1	0
p	0.4	0.3	0.2	0.1

8. Дан интервальный ряд испытания на разрыв 100 образцов дюралюминия (x_i - предел прочности на разрыв, кг/мм²; n_i - число образцов).

	4	4	4	4	4
	0-42	2-44	4-46	6-48	8-50
	8	2	3	2	7
		5	2	8	

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и консультирования студентов, его основными формами являются:

- обсуждение вынесенных в план самостоятельной работы вопросов и задач;
- решение на практических занятиях задач и их обсуждение;

- выполнение контрольных работ и обсуждение результатов;
- участие в дискуссии по проблемным темам дисциплины и оценка качества анализа проведённой аналитической и исследовательской работы.

Формой промежуточной аттестации в каждом семестре является экзамен. Экзамен проводится в устной форме в виде ответов на вопросы билета и два дополнительных вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации. Билет содержит три вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
1	5	0	15	10	0	30	40	100
2	5	0	15	10	0	30	40	100
3	5	0	15	10	0	30	40	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

1 семестр

Лекции: посещаемость, активность; за один семестр – от 0 до 5 баллов.

Критерии оценки:

- не более 50 % от числа занятий в семестре – 0 баллов,
- от 51% до 60% – 1 балл;
- от 61% до 70% – 2 балла;
- от 71% до 80% – 3 балла;
- от 81% до 90% – 4 балла;
- не менее 91% занятий – 5 баллов.

Лабораторные занятия: Не предусмотрены.

Практические занятия: Посещаемость, активность; количество баллов (за один семестр) – от 0 до 15.

Критерий оценки: при освоении студентом практической части дисциплины на «отлично» – 15 баллов, «хорошо» – 10 баллов, «удовлетворительно» – 5 баллов; «неудовлетворительно» – 0 баллов.

Самостоятельная работа: Выполнение домашних заданий; количество баллов (за один семестр) – от 0 до 10.

Критерий оценки:

- при полностью правильном и своевременном выполнении студентом домашних заданий – 10 баллов;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 70%) – 5 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

Автоматизированное тестирование: Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности: Контрольная работа; количество баллов (за один семестр) – от 0 до 30 баллов.

Критерий оценки:

- при полностью правильном и своевременном выполнении студентом заданий – 30 баллов;

- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 70%) – 20 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации в первом семестре – экзамен; количество баллов – от 0 до 40 баллов.

При проведении промежуточной аттестации

- ответ на «отлично»/ «зачет» оценивается от 31 до 40 баллов;
- ответ на «хорошо»/ «зачет» оценивается от 21 до 30 баллов;
- ответ на «удовлетворительно»/ «зачет» оценивается от 11 до 20 баллов;
- ответ на «неудовлетворительно»/ «не зачет» оценивается от 0 до 10 баллов.

Экзамен проводится в устной форме в виде ответов на вопросы билета и два дополнительных вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации. Билет содержит три вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации.

Критерий оценки ответа на каждый вопрос при проведении промежуточной аттестации:

- на вопрос дан правильный, полный, развернутый ответ (допускаются незначительные погрешности) – 8 баллов;
- на вопрос дан правильный, но неполный ответ (например, при доказательстве теоремы, изложении метода отсутствуют отдельные логические шаги; допущена ошибка при вычислении; имеются другие неточности) – 6-7 баллов;
- на вопрос дан краткий ответ, содержащий только верно сформулированные факты (допускаются незначительные погрешности) – 5 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за первый семестр по дисциплине «Высшая математика» составляет 100 баллов.

Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Высшая математика» в оценку (экзамен):

Количество баллов	Оценка
0 – 60	«неудовлетворительно»/ «не зачет»
61 – 75	«удовлетворительно»/ «зачет»
76 – 89	«хорошо»/ «зачет»
90 – 100	«отлично»/ «зачет»

2 семестр

Лекции: посещаемость, активность; за один семестр – от 0 до 5 баллов.

Критерии оценки:

- не более 50 % от числа занятий в семестре – 0 баллов,
- от 51% до 60% – 1 балл;
- от 61% до 70% – 2 балла;
- от 71% до 80% – 3 балла;
- от 81% до 90% – 4 балла;
- не менее 91% занятий – 5 баллов.

Лабораторные занятия: Не предусмотрены.

Практические занятия: Посещаемость, активность; количество баллов (за один семестр) – от 0 до 15.

Критерий оценки: при освоении студентом практической части дисциплины на «отлично» – 15 баллов, «хорошо» – 10 баллов, «удовлетворительно» – 5 баллов; «неудовлетворительно» – 0 баллов.

Самостоятельная работа: Выполнение домашних заданий; количество баллов (за один семестр) – от 0 до 10.

Критерий оценки:

- при полностью правильном и своевременном выполнении студентом домашних заданий – 10 баллов;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 70%) – 5 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

Автоматизированное тестирование: Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности: Контрольная работа; количество баллов (за один семестр) – от 0 до 30 баллов.

Критерий оценки:

- при полностью правильном и своевременном выполнении студентом заданий – 30 баллов;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 70%) – 20 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации в первом семестре – экзамен; количество баллов – от 0 до 40 баллов.

При проведении промежуточной аттестации

- ответ на «отлично»/ «зачет» оценивается от 31 до 40 баллов;
- ответ на «хорошо»/ «зачет» оценивается от 21 до 30 баллов;
- ответ на «удовлетворительно»/ «зачет» оценивается от 11 до 20 баллов;
- ответ на «неудовлетворительно»/ «не зачет» оценивается от 0 до 10 баллов.

Экзамен проводится в устной форме в виде ответов на вопросы билета и два дополнительных вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации. Билет содержит три вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации.

Критерий оценки ответа на каждый вопрос при проведении промежуточной аттестации:

- на вопрос дан правильный, полный, развернутый ответ (допускаются незначительные погрешности) – 8 баллов;
- на вопрос дан правильный, но неполный ответ (например, при доказательстве теоремы, изложении метода отсутствуют отдельные логические шаги; допущена ошибка при вычислении; имеются другие неточности) – 6-7 баллов;
- на вопрос дан краткий ответ, содержащий только верно сформулированные факты (допускаются незначительные погрешности) – 5 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за второй семестр по дисциплине «Высшая математика» составляет 100 баллов.

Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Высшая математика» в оценку (экзамен):

Количество баллов	Оценка
0-60	«неудовлетворительно»/ «не зачет»
61-75	«удовлетворительно»/ «зачет»
76-89	«хорошо»/ «зачет»
90-100	«отлично»/ «зачет»

3 семестр

Лекции: посещаемость, активность; за один семестр – от 0 до 5 баллов.

Критерии оценки:

- не более 50 % от числа занятий в семестре – 0 баллов,
- от 51% до 60% – 1 балл;
- от 61% до 70% – 2 балла;
- от 71% до 80% – 3 балла;
- от 81% до 90% – 4 балла;
- не менее 91% занятий – 5 баллов.

Лабораторные занятия: Не предусмотрены.

Практические занятия: Посещаемость, активность; количество баллов (за один семестр) – от 0 до 15.

Критерий оценки: при освоении студентом практической части дисциплины на «отлично» – 15 баллов, «хорошо» – 10 баллов, «удовлетворительно» – 5 баллов; «неудовлетворительно» – 0 баллов.

Самостоятельная работа: Выполнение домашних заданий; количество баллов (за один семестр) – от 0 до 10.

Критерий оценки:

- при полностью правильном и своевременном выполнении студентом домашних заданий – 10 баллов;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 70%) – 5 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

Автоматизированное тестирование: Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности: Контрольная работа; количество баллов (за один семестр) – от 0 до 30 баллов.

Критерий оценки:

- при полностью правильном и своевременном выполнении студентом заданий – 30 баллов;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 70%) – 20 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации в первом семестре – экзамен; количество баллов – от 0 до 40 баллов.

При проведении промежуточной аттестации

- ответ на «отлично»/ «зачет» оценивается от 31 до 40 баллов;
- ответ на «хорошо»/ «зачет» оценивается от 21 до 30 баллов;
- ответ на «удовлетворительно»/ «зачет» оценивается от 11 до 20 баллов;

– ответ на «неудовлетворительно»/ «не зачет» оценивается от 0 до 10 баллов.

Экзамен проводится в устной форме в виде ответов на вопросы билета и два дополнительных вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации. Билет содержит три вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации.

Критерий оценки ответа на каждый вопрос при проведении промежуточной аттестации:

– на вопрос дан правильный, полный, развернутый ответ (допускаются незначительные погрешности) – 8 баллов;

– на вопрос дан правильный, но неполный ответ (например, при доказательстве теоремы, изложении метода отсутствуют отдельные логические шаги; допущена ошибка при вычислении; имеются другие неточности) – 6-7 баллов;

– на вопрос дан краткий ответ, содержащий только верно сформулированные факты (допускаются незначительные погрешности) – 5 баллов;

– в остальных случаях – 0 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за третий семестр по дисциплине «Высшая математика» составляет 100 баллов.

Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Высшая математика» в оценку (экзамен):

Количество баллов	Оценка
0-60	«неудовлетворительно»/ «не зачет»
61-75	«удовлетворительно»/ «зачет»
76-89	«хорошо»/ «зачет»
90-100	«отлично»/ «зачет»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Высшая математика»

а) литература:

1. Мышкис А.Д. Лекции по высшей математике: Учебное пособие / А.Д.Мышкис 6-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2009.- 688с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=281 (электронный ресурс)
2. Натансон И.П. Краткий курс высшей математики: Учебное пособие/ И.П.Натансон 10-е изд., стер.- СПб.: Издательство «Лань», 2009.- 736с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=283 (электронный ресурс)
3. Шипачев В.С. Начала высшей математики: Учебное пособие/ В.С.Шипачев 5-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2013.- 384с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=5713 (электронный ресурс)
4. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре : учеб. пособие / - 10-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2007.(12-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008.) - 475с.
http://library.sgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=NIKA&P21DBN=NIKA&S21STN=1&S21REF=3&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=M=&S21STR=
5. Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов / Под ред. Б.П.Демидовича. М.: Астрель: АСТ, Владимир: ВКТ [изд.], 2008(2007, 2006, 2004, 2002).- 495с.
6. Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. 11-е изд. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 307 с.
7. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. - М., АСТ Астрель, 2003.
8. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. - М.: Высш. обр., 2009. – 478 с.
9. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. - М.: Высш. шк., 2004.
10. Кострикин, А.И. Линейная алгебра и геометрия [Текст]: учеб. пособие / А. И. Кострикин, Ю. И. Манин. - 4-е изд., стер. - СПб., М., Краснодар: Лань, 2008. - 302 с.
11. Просветов, Г.И. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Задачи и решения [Текст]: учеб. пособие / Г. И. Просветов. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2008. - 191 с.
12. Сборник задач по алгебре [Текст]: учеб. пособие : для вузов : в 2 т. / В. А. Артамонов [и др.] ; под ред. А. И. Кострикина. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. Т. 1, ч. 1 : Основы алгебры; ч. 2 Линейная алгебра и геометрия. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 264 с.
13. Краткий курс высшей математики: учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович, В. А. Кудрявцев. - М. : Астрель : АСТ, 2007.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Операционная система Windows 7, или более поздняя версия.
2. Microsoft Office Word.
3. Microsoft Office Excel.
4. Microsoft Office PowerPoint.
5. <http://library.sgu.ru>.
6. <http://lib.mexmat.ru>.



9. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Высшая математика»
Освоение данной дисциплины не требует специальных средств.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 44.03.01 – Педагогическое образование и профилю подготовки «Информатика».

Автор: к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедры дифференциальных уравнений и математической экономики Л.П. Кувардина.

Автор: к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедры дифференциальных уравнений и математической экономики В.П. Курдюмов.

Программа одобрена на заседании кафедры дифференциальных уравнений и математической экономики от 24 ноября 2021 года, протокол № 6.