Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Якушин Владимир Андреевич
Должность: ректор, д.ю.н., профессор
Дата подписания: 02.11.2023 [illegible]
Уникальный программный ключ:
a5427c2559e1ff4b007ed9b1994671e27053e0dc

Министерство науки и высшего образования РФ
Образовательная автономная некоммерческая организация
высшего образования
«Волжский университет имени В.Н. Татищева» (институт)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Якушин В.А.
от 02.05.2023г. № 77/1

Рабочая программа

Математика

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная, заочная, очно-заочная

Тольятти, 2023 г.

Рабочая программа **Математика** составлена с требованиями ФГОС, ВО, ОПОП по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень высшего образования: бакалавриат) и учебного плана.

Программа обсуждена и рекомендована к использованию и (или) изданию решением кафедры на заседании кафедры «Информатика и системы управления»
протокол № 09 от 19.04.2023г.
Зав. кафедрой ИиСУ
к.п.н., доцент Е.Н. Горбачевская

Одобрено Учебно-методическим советом вуза
протокол № 4/23 от 27.04.2023г
Председатель УМС
к.п.н. И.И. Муртаева

1. ПЕРЕЧЕНЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие общепрофессиональные компетенции и профессиональные компетенции:

Наименование компетенции	Код компетенции
Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данная учебная дисциплина относится к обязательной части образовательной программы 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

В таблице 1 представлен перечень компетенций с указанием перечня дисциплин, формирующих эти компетенции согласно учебному плану ОПОП

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции, формируемой в рамках освоения дисциплины	Предшествующие дисциплины, формирующие указанную компетенцию	Последующие дисциплины, формирующие указанную компетенцию
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Информатика Физика Электротехника, электроника и схемотехника Программирование	Математическая логика и теория алгоритмов Операционные системы Дискретная математика Теория управления Учебная практика. Ознакомительная практика Инженерная и компьютерная графика Методы оптимизации Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

* в качестве этапа формирования компетенций используются номера семестров согласно учебного плана ОПОП

Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы направления подготовки, представлен в таблице:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического	ОПК-1.1. Применяет естественнонаучные знания в профессиональной деятельности

анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

ДНЕВНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	**Всего**	**Семестр**			
		1	2	3	4
Общая трудоёмкость дисциплины	360 час 10 з.е.	72 час 2 з.е.	108 час 3 з.е.	72 час 2 з.е.	108 час 3 з.е.
Контактная работа с преподавателем (всего)	256	64	64	64	64
В том числе:					
Лекции	128	32	32	32	32
Практические / семинарские занятия	128	32	32	32	32
Лабораторные занятия	-	-	-	-	-
Консультации	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа (всего)	68	8	44	8	8
В том числе (если есть):					
Курсовой проект / работа					+
Расчетно-графическая работа	-	-	-	-	-
Контрольная работа	-	-	-	-	-
Реферат / эссе / доклад	-	-	-	-	-
Иное	*68*	*8*	*44*	*8*	*8*
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен) Контроль	Экзамен 36	зачет	зачет	зачет	экзамен (36)

ЗАОЧНАЯ ФОРМА

Вид учебной работы	**Всего**	**Семестр**			
		1	2	3	4
Общая трудоёмкость дисциплины	360 час 10 з.е.	72 час 2 з.е.	108 час 3 з.е.	72 час 2 з.е.	108 час 3 з.е.
Контактная работа с преподавателем (всего)	56	12	12	16	16
В том числе:					
Лекции	24	6	6	8	8
Практические / семинарские занятия	24	6	6	8	8
Лабораторные занятия	-	-	-	-	-
Консультации	-	-	-		
Самостоятельная работа (всего)	268	60	96	56	56
В том числе (если есть):					
Курсовой проект / работа					+
Расчетно-графическая работа	-	-	-	-	-
Контрольная работа	-	-	-	-	-

Вид учебной работы	Всего	Семестр			
		1	2	3	4
Общая трудоёмкость дисциплины	360 час 10 з.е.	72 час 2 з.е.	108 час 3 з.е.	72 час 2 з.е.	108 час 3 з.е.
Реферат / эссе / доклад	-	-	-	-	-
Иное	*268*	*60*	96	*56*	56
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	экзамен	Зачет	Зачет	Зачет	экзамен (36)

ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА

Вид учебной работы	Всего	Семестр			
		1	2	3	4
Общая трудоёмкость дисциплины	360 час 10 з.е.	72 час 2 з.е.	108 час 3 з.е.	72 час 2 з.е.	108 час 3 з.е.
Контактная работа с преподавателем (всего)	96	24	24	24	24
В том числе:					
Лекции	48	12	12	12	12
Практические / семинарские занятия	48	12	12	12	12
Лабораторные занятия	-	-	-	-	-
Консультации	-	-	-		
Самостоятельная работа (всего)	228	48	84	48	48
В том числе (если есть):					
Курсовой проект / работа					+
Расчетно-графическая работа	-	-	-	-	-
Контрольная работа	-	-	-	-	-
Реферат / эссе / доклад	-	-	-	-	-
Иное	*228*	48	84	48	48
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	экзамен	Зачет	Зачет	Зачет	экзамен (36)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Тема	Количество часов на				Форма контроля
		лекции	практические /семинарские занятия	лабораторные занятия	самостоятельную работу	
Семестр 1						
РАЗДЕЛ 1. Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии						
1	Матрицы и определители.	6	6		1	тест АСТ

2	Системы линейных уравнений.	6	6		2	проверочная работа
3	Элементы матричного анализа.	6	6		1	проверочная работа
4	Элементы аналитической геометрии. Аналитическая геометрия	14	14		4	проверочная работа
Итого по 1 семестру		32	32		8	зачет
Семестр 2						
РАЗДЕЛ 2. Математический анализ и дифференциальные уравнения. Дифференциальное и интегральное исчисление.						
5	Функция. Предел и непрерывность.	6	6		6	проверочная работа
6	Дифференцирование функции одной переменной.	6	6		8	проверочная работа
7	Основные теоремы дифференциального исчисления.	2	2		4	проверочная работа
8	Исследование функции с помощью производной.	4	4		8	проверочная работа
9	Функции нескольких переменных.	6	6		8	проверочная работа
10	Неопределенный интеграл.	8	8		10	проверочная работа
Итого по 2 семестру		32	32		44	зачет
Семестр 3						
11	Определенный интеграл.	8	8		2	проверочная работа
12	Дифференциальные уравнения.	16	16		4	проверочная работа
13	Числовые и степенные ряды.	8	8		2	проверочная работа
Итого по 3 семестру		32	32		8	зачет
Семестр 4						
РАЗДЕЛ 3. Теория вероятностей.						
14	Теория вероятностей. Вероятности случайных событий.	4	4		1	проверочная работа
15	Последовательнос	2	2		1	проверочная

	ти испытаний.					работа
16	Случайные величины. Числовые характеристики дискретной и непрерывной случайных величин.	4	4		1	проверочная работа
17	Основные законы распределения случайных величин.	4	4		1	проверочная работа
18	Системы случайных величин. Корреляция и регрессия	2	4		1	проверочная работа
19	Случайные процессы. Цепи Маркова	2	2			проверочная работа
20	Предельные теоремы теории вероятностей.	2				проверочная работа
РАЗДЕЛ 4. Математическая статистика.						
21	Математическая статистика.	2	2			проверочная работа
22	Статистическое оценивание параметров.	4	4		1	проверочная работа
23	Статистическая проверка гипотез.	4	4		1	проверочная работа
24	Основы регрессионного анализа.	2	2		1	проверочная работа
Итого по 4 семестру		32	32		8	Экзамен (36)

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Тема	Количество часов на				Форма контроля
		лекции	практические /семинарские занятия	лабораторные занятия	самостоятельную работу	
Семестр 1						
РАЗДЕЛ 1. Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии						
1	Матрицы и определители.	1	1		15	тест АСТ
2	Системы линейных уравнений.	1	1		15	проверочная работа
3	Элементы матричного анализа.	2	2		15	проверочная работа

4	Элементы аналитической геометрии. Аналитическая геометрия	2	2		15	проверочная работа
Итого по 1 семестру		6	6		60	зачет
Семестр 2						
РАЗДЕЛ 2. Математический анализ и дифференциальные уравнения. Дифференциальное и интегральное исчисление.						
5	Функция. Предел и непрерывность.	1	1		16	проверочная работа
6	Дифференцирование функции одной переменной.	1	1		16	проверочная работа
7	Основные теоремы дифференциального исчисления.	1	1		16	проверочная работа
8	Исследование функции с помощью производной.	1	1		16	проверочная работа
9	Функции нескольких переменных.	1	1		16	проверочная работа
10	Неопределенный интеграл.	1	1		16	проверочная работа
Итого по 2 семестру		6	6		96	зачет
Семестр 3						
11	Определенный интеграл.	2	2		18	проверочная работа
12	Дифференциальные уравнения.	4	4		19	проверочная работа
13	Числовые и степенные ряды.	2	2		19	проверочная работа
Итого по 3 семестру		8	8		56	зачет
Семестр 4						
РАЗДЕЛ 3. Теория вероятностей.						
14	Теория вероятностей. Вероятности случайных событий.	1/2	1/2		5	проверочная работа
15	Последовательности испытаний.	1/2	1/2		5	проверочная работа
16	Случайные величины. Числовые характеристики дискретной и	1	1		5	проверочная работа

	непрерывной случайных величин.					
17	Основные законы распределения случайных величин.	1	1		5	проверочная работа
18	Системы случайных величин. Корреляция и регрессия	1	1		5	проверочная работа
19	Случайные процессы. Цепи Маркова	1/2	1/2		5	проверочная работа
20	Предельные теоремы теории вероятностей.	1/2	1/2		5	проверочная работа
РАЗДЕЛ 4. Математическая статистика.						
21	Математическая статистика.	1/2	1/2		5	проверочная работа
22	Статистическое оценивание параметров.	1	1		5	проверочная работа
23	Статистическая проверка гипотез.	1	1		5	проверочная работа
24	Основы регрессионного анализа.	1/2	1/2		6	проверочная работа
Итого по 4 семестру		8	8		56	Экзамен (36)

ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Тема	Количество часов на				Форма контроля
		лекции	практические /семинарские занятия	лабораторные занятия	самостоятельную работу	
Семестр 1						
РАЗДЕЛ 1. Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии						
1	Матрицы и определители.	2	2		12	тест АСТ
2	Системы линейных уравнений.	2	2		12	проверочная работа
3	Элементы матричного анализа.	4	4		12	проверочная работа
4	Элементы аналитической геометрии. Аналитическая геометрия	4	4		12	проверочная работа
Итого по 1 семестру		12	12		48	зачет

Семестр 2						
РАЗДЕЛ 2. Математический анализ и дифференциальные уравнения. Дифференциальное и интегральное исчисление.						
5	Функция. Предел и непрерывность.	2	2		11	проверочная работа
6	Дифференцирование функции одной переменной.	2	2		11	проверочная работа
7	Основные теоремы дифференциального исчисления.	2	2		11	проверочная работа
8	Исследование функции с помощью производной.	2	2		11	проверочная работа
9	Функции нескольких переменных.	2	2		19	проверочная работа
10	Неопределенный интеграл.	2	2		31	проверочная работа
Итого по 2 семестру		12	12		84	зачет
Семестр 3						
11	Определенный интеграл.	2	2		16	проверочная работа
12	Дифференциальные уравнения.	6	6		16	проверочная работа
13	Числовые и степенные ряды.	4	4		16	проверочная работа
Итого по 3 семестру		12	12		48	зачет
Семестр 4						
РАЗДЕЛ 3. Теория вероятностей.						
14	Теория вероятностей. Вероятности случайных событий.	1	1		10	проверочная работа
15	Последовательности испытаний.	1	1		6	проверочная работа
16	Случайные величины. Числовые характеристики дискретной и непрерывной случайных величин.	1	1		10	проверочная работа
17	Основные законы распределения случайных	1	1		10	проверочная работа

	величин.					
18	Системы случайных величин. Корреляция и регрессия	1	1		10	проверочная работа
19	Случайные процессы. Цепи Маркова	1	1		6	проверочная работа
20	Предельные теоремы теории вероятностей.	1	1		6	проверочная работа
РАЗДЕЛ 4. Математическая статистика.						
21	Математическая статистика.	1	1		7	проверочная работа
22	Статистическое оценивание параметров.	1	1		8	проверочная работа
23	Статистическая проверка гипотез.	2	2		8	проверочная работа
24	Основы регрессионного анализа.	1	1		8	проверочная работа
Итого по 4 семестру		12	12		48	Экзамен (36)

4.2. КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА

1 семестр

РАЗДЕЛ 1. Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии.

Тема 1. Матрицы и определители.

Матрицы. Операции над векторами и матрицами. Определители. Определители и их свойства. Минор и алгебраическое дополнение. Разложение определителя по строке (столбцу). Обратная матрица. Алгоритм вычисления обратной матрицы. Ранг матрицы.

Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений

Системы линейных уравнений. Метод обратной матрицы. Формулы. Крамера. Метод последовательных исключений Гаусса. Исследование СЛУ. Теорема Кронекера-Капелли. Система линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений.

Тема 3. Элементы матричного анализа.

Основные алгебраические структуры, векторные пространства и линейные отображения, булевы алгебры. Векторы на плоскости и в пространстве. Системы векторов. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов. Векторное пространство. N - мерное линейное векторное пространство. Размерность и базис векторного пространства. Евклидово пространство. Линейные операторы и матрицы. Собственные векторы линейных операторов. Собственные значения матриц. Квадратичные формы. Комплексные числа. Комплексные числа и многочлены.

Тема 4. Элементы аналитической геометрии. Аналитическая геометрия, многомерная евклидова геометрия, дифференциальная геометрия кривых и поверхностей, элементы топологий. Элементы аналитической геометрии на прямой, плоскости и в трехмерном пространстве.

Уравнение фигуры. Окружность и эллипс. Гипербола и парабола. Уравнение прямой

на плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности двух прямых. Уравнение плоскости: общее и параметрическое. Уравнение прямой в пространстве. Аффинное пространство. Прямые и плоскости в аффинном пространстве. Элементы функционального анализа. Понятие гиперплоскости. Выпуклые множества и их свойства.

2 семестр.

РАЗДЕЛ 2. Математический анализ и дифференциальные уравнения. Дифференциальное и интегральное исчисление.

Тема 1. Функция. Предел и непрерывность.

Понятие множества. Операции над множествами. Числовые множества. Интервал, полуинтервал, отрезок. Ограниченные множества, верхние и нижние грани числовых множеств. Абсолютная величина числа. Понятие окрестности точки. Функциональная зависимость. Графики основных элементарных функций. Понятие функции и способы задания. Основные свойства функций. Обратная функция. Сложная функция. Элементарные функции и их свойства. Теория функций комплексного переменного.

Числовая последовательность. Свойства числовых множеств и последовательностей. Предел последовательности и его свойства. Свойства сходящихся последовательностей. Лемма о двух милиционерах. Общие правила нахождения пределов. Предел функции. Предел и непрерывность функции. Непрерывность функции в точке. Глобальные свойства непрерывных функций. Односторонние пределы. Общие правила нахождения пределов функции. Замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства функций непрерывных в точке и на отрезке. Элементы теории функций и функционального анализа.

Тема 3. Дифференцирование функции одной переменной.

Производная и дифференциал. Производная функции в точке. Геометрический смысл производной. Правосторонняя и левосторонняя производные. Правила дифференцирования. Производная сложной функции. Производные основных элементарных функций. Понятие производных высших порядков. Эластичность и ее свойства. Геометрический смысл эластичности.

Тема 4. Основные теоремы дифференциального исчисления.

Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения.

Теорема Ферма и ее геометрический смысл. Теоремы Ролля и Лагранжа и их геометрический смысл. Правило Лопиталя. Возрастание и убывание функции. Достаточные условия монотонности функции.

Тема 5. Исследование функции с помощью производной.

Возрастание и убывание функций. Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значения функции. Выпуклость функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функций и построение графиков.

Тема 6. Функции нескольких переменных.

Функции нескольких переменных, их непрерывность. Частные приращения и частные производные. Дифференцируемость ФНП. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных. Полный дифференциал. Дифференцирование сложных и неявных функций. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению. Градиент. Производные и дифференциалы высших порядков. Экстремумы функции нескольких переменных. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

Тема 7. Неопределенный интеграл.

Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций. Метод замены переменной. Метод интегрирования по частями. Интегрирование простейших элементарных дробей. Интегрирование некоторых видов иррациональностей. Интегрирование тригонометрических функций. Об интегралах «неберущихся» в элементарных функциях.

3 семестр

Тема 8. Определенный интеграл.

Неопределенный и определенный интегралы. Интегральная сумма. Понятие

определенного интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона – Лейбница. Основные методы вычисления определенного интеграла: метод замены переменных, метод интегрирования по частям. Приближенные методы вычисления определенного интеграла. Вычисление площадей и объемов тел с помощью определенного интеграла. Несобственные интегралы. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Сходимость несобственных интегралов. Кратные интегралы.

Тема 9. Дифференциальные уравнения.

Понятие дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения первого порядка. Поле направлений. Интегральные кривые. Задача Коши. Теорема существования и единственности. ДУ первого порядка: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные и в полных дифференциалах. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных Лагранжа. ДУ высших порядков. Системы дифференциальных уравнений.

Тема 10. Числовые и степенные ряды.

Числовой ряд и его сумма. Последовательности и ряды. Необходимое условие сходимости. Свойства сходящихся рядов. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: признак сравнения, Даламбера, интегральный признак. Ряды с произвольными членами. Абсолютная и условная сходимость. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов. Функциональный ряд и область его сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Гармонический анализ. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в степенной ряд.

4 семестр

РАЗДЕЛ 3. Теория вероятностей

Тема 1. Теория вероятностей. Вероятности случайных событий.

Основные понятия теории вероятностей. Случайные события. Предмет теории вероятностей. Случайные события. Относительная частота. Эмпирический закон устойчивости относительных частот. Пространство элементарных исходов. Случайные события и операции над ними.

Классическое и геометрическое определение вероятности случайного события. Частота и вероятность. Основные формулы для вычисления вероятностей. Вероятностное пространство. Свойства вероятностей. Условная вероятность. Формула умножения. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Тема 2. Последовательности испытаний.

Независимость событий. Повторные независимые испытания. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы Пуассона и Муавра-Лапласа. Зависимые испытания.

Тема 3. Случайные величины. Числовые характеристики дискретной и непрерывной случайных величин.

Случайные величины и способы их описания. Дискретная случайная величина. Ряд распределения. Функция распределения и ее свойства. Непрерывная случайная величина. Плотность вероятностей и ее свойства. Связь с функцией распределения.

Числовые характеристики дискретной случайной величины. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Математические ожидание и дисперсия случайной величины и их свойства. Моменты случайных величин. Коэффициент вариации и ассиметрии, эксцесс.

Тема 4. Основные законы распределения случайных величин.

Нормальный закон распределения. Закон распределения вероятностей для функций от известных случайных величин. Важнейшие стандартные распределения и их характеристики: биноминальное, Пуассона, геометрическое, равномерное, показательное. Нормальный закон

распределения. Основные свойства нормального закона распределения. Логарифмически нормальное распределение. Распределения, связанные с нормальным: $\chi 2$, Стьюдента, Фишера.

Тема 5. Системы случайных величин.

Совместное распределение случайных величин. Функция распределения и плотность двумерной случайной величины. Независимость случайных величин. Критерии независимости случайных величин. Распределение суммы независимых случайных величин. Формула свертки. Условные распределения. Условная ф.р. и плотность. Условное математическое ожидание и его свойства. Зависимые случайные величины. Закон распределения вероятностей для функций от известных случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции. Корреляция и регрессия.

Тема 6: Предельные теоремы теории вероятностей.

Неравенство Чебышева. Закон больших чисел и его следствие. ЗБЧ в форме Чебышева и Бернулли. Особая роль нормального распределения: центральная предельная теорема.

РАЗДЕЛ 4. Математическая статистика.

Тема 1. Математическая статистика.

Основные понятия и задачи математической статистики.

Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Статистика. Полигон частот и гистограмма. Выборочные характеристики и их распределение. Статистики, имеющие распределения $\chi 2$, Стьюдента, Фишера. Лемма Фищера.

Тема 2. Статистическое оценивание параметров.

Точечные и интервальные оценки. Точечные оценки неизвестных параметров распределений. Несмещенность, состоятельность, эффективность точечных оценок. Выборочные среднее и дисперсия как оценки. Метод моментов и метод максимального правдоподобия. Интервальные оценки. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.

Тема 3. Статистическая проверка гипотез.

Основные понятия теории проверки гипотез. Проверка гипотез о равенстве математических ожиданий и дисперсий. Проверка гипотезы о виде распределения. Критерии Пирсона, Колмогорова, Мизеса. Статистические методы обработки экспериментальных данных.

Тема 4. Основы регрессионного анализа.

Корреляция и регрессия. Кривые регрессии. Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов. Выборочное уравнение линейной регрессии. Множественная линейная регрессия. Нелинейная регрессия. Корреляционное отношение и его свойства. Математические методы принятия решения.

4.3. ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1 семестр

Раздел 1. Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии.

Практическая работа №1. Основные операции над матрицами.

Практическая работа №2. Вычисление определителей.

Разложение определителей по элементам строки (столбца)

Практическая работа №3. Обратная матрица.

Практическая работа №4. Решение систем линейных уравнений Метод Крамера

Практическая работа №5. Решение систем линейных уравнений. Метод обратной матрицы.

Практическая работа №6. Решение систем линейных уравнений Метод Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли.

Практическая работа №7.-9. Элементы матричного анализа. Векторы и операции над ними. Векторные пространства, линейные пространства. Элементы аналитической геометрии.

Практическая работа №10. Аналитическая геометрия на плоскости. Способы задания

прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых.
Практическая работа №11. Аналитическая геометрия на плоскости. Кривые второго порядка.
Практическая работа №12. Аналитическая геометрия в пространстве. Задание плоскости в пространстве.
Практическая работа №13. Аналитическая геометрия в пространстве. Задание прямой в пространстве.
Практическая работа №14. Аналитическая геометрия в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.
Практическая работа №15. Поверхности второго порядка**.**
Практическая работа №16. Проверочная работа**.**
2 семестр
Раздел 2. Математический анализ и дифференциальные уравнения. Дифференциальное и интегральное исчисление.
Практическая работа №1-3. Функция, свойства функции. Непрерывность функции. Вычисление пределов функций.
Практическая работа №4-6. Дифференцирование функции одной переменной. Вычисление производных. Физический и геометрический смысл производной.
Практическая работа №7. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя.
Практическая работа №8-9. Применение производной к исследованию функций и построению графиков.
Практическая работа №10-12. Функции нескольких переменных. Частные производные ФНП. Экстремум ФНП. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
Практическая работа №13. Вычисление интегралов. Основные методы интегрирования неопределенных интегралов. Метод замены переменной.
Практическая работа №14. Вычисление интегралов. Метод интегрирования по частям.
Практическая работа №15. Вычисление интегралов. Интегрирование рациональных дробей.
Практическая работа №16. Вычисление интегралов. Интегрирование тригонометрических функций.
3 семестр
Практическая работа № 17-18. Определенный интеграл. Геометрические приложения.
Практическая работа №19. Несобственные интегралы.
Практическая работа №20. Кратные интегралы. Геометрические приложения.
Практическая работа №21-22. Дифференциальные уравнения. Интегральные кривые. Порядок дифференциального уравнения. Решение дифференциальных уравнений первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными.
Практическая работа №23-24. Решение дифференциальных уравнений первого порядка. Однородные и линейные уравнения.
Практическая работа №25. Решение дифференциальных уравнений второго порядка.
Практическая работа №26-27. Решение дифференциальных уравнений второго порядка. Линейные уравнения (однородные и неоднородные).
Практическая работа №28. Решение систем дифференциальных уравнений.
Практическая работа №29-32. Числовые и степенные ряды. Исследование рядов на сходимость. Разложение функций в степенной ряд. Применение рядов к приближенным вычислениям.
4 семестр
Раздел 3. Теория вероятностей.
Практическая работа №1-2. Классическое определение вероятности. Геометрические вероятности. Формулы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
Практическая работа №3. Испытания Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли.

Практическая работа №4-5. Дискретная случайная величина. Функция распределения и ее свойства. Непрерывная случайная величина. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.
Практическая работа №6-7. Нормальный закон распределения. Важнейшие стандартные распределения и их характеристики: биноминальное, Пуассона, геометрическое, равномерное, показательное. Основные свойства нормального закона распределения.
Практическая работа №8-9. Совместное распределение случайных величин. Функция распределения и плотность двумерной случайной величины. Ковариация и коэффициент корреляции. Корреляция и регрессия.
РАЗДЕЛ 4. Математическая статистика.
Практическая работа №10. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Полигон частот и гистограмма.
Практическая работа №11-12. Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров. Метод моментов метод максимального правдоподобия.
Практическая работа №13-14. Проверка гипотез о равенстве математических ожиданий и дисперсий. Проверка гипотезы о виде распределения.
Практическая работа №15-16. Выборочное уравнение линейной регрессии. Нелинейная регрессия. Корреляционное отношение.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

*В ДАННЫЙ ПУНКТ ВНЕСЕНЫ ИЗМЕНЕНИЯ ОБНОВЛЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

5.1 Основная литература

Богомолов, Н. В. Математика : учебник для вузов / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 401 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07001-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/488864

Богомолов, Н. В. Математика. Задачи с решениями в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / Н. В. Богомолов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 439 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07535-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/490684

Богомолов, Н. В. Математика. Задачи с решениями в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для вузов / Н. В. Богомолов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 320 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07533-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/490686

5.2 Дополнительная литература

Гисин, В. Б. Математика. Практикум : учебное пособие для вузов / В. Б. Гисин, Н. Ш. Кремер. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 204 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8785-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/489744

Кучер, Т. П. Математика. Тесты : учебное пособие для вузов / Т. П. Кучер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 541 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09073-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/490743

5.3. Ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет»

Адрес Интернет ресурса	Название Интернет ресурса	Режим доступа

http://intuit.ru/	Интернет-университет информационных технологий	Свободный
http://vkit.ru/	Сайт журнала «Вестник компьютерных и информационных технологий»	Свободный
http://ru.wikipedia.org/.	Свободная общедоступная мультиязычная универсальная интернет-энциклопедия	Свободный

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина «**Математика**» изучается в течение четырех семестров. При планировании и организации времени, необходимого на изучение обучающимся дисциплины, необходимо придерживаться следующих рекомендаций.

В период между сессиями студенты должны вести конспект лекций, изучать теоретический материал в соответствии с программой курса, выполнять предложенные преподавателем задания для самостоятельной работы, готовиться к сдаче зачета и экзамена, прорабатывая необходимый материал согласно перечню вопросов для подготовки к зачету и экзамену и списку рекомендованной литературы.

Выполнение лабораторных работ относится к числу обязательных видов работ. Перед выполнением работы необходимо внимательно ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в методических указаниях к соответствующей лабораторной работе. При необходимости можно воспользоваться рекомендуемой литературой. В ходе выполнения работы необходимо руководствоваться порядком выполнения лабораторной работы и указаниями преподавателя, при этом должны соблюдаться правила техники безопасности. Результатом выполнения работы является отчёт, который должен быть аккуратно оформлен и выполнен в соответствии с требованиями, приведенными в методических указаниях.

В указанное преподавателем время обучающиеся защищают отчеты. Защита проводится в виде собеседования по контрольным вопросам, приведенным в методических указаниях. Кроме того, преподаватель может задавать дополнительные вопросы, касающиеся результатов эксперимента, выводов по результатам опытов и т.п. К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, выполнившие все лабораторные работы и защитившие отчеты по ним. При наличии задолженности по лабораторным работам, по согласованию с преподавателем, возможна замена работы по выполнению отчета на реферат по теме соответствующего лабораторного занятия с последующей его защитой.

В последнем семестре изучения дисциплины учебным планом предусмотрен курсовой проект. При получении задания, необходимо внимательно с ним ознакомиться и, в случае возникновения вопросов, задать их преподавателю. Регулярное посещение консультаций, внимательное изучение методических указаний к выполнению курсового проекта, а так же строгое соблюдение графика выполнения проекта позволит избежать ненужных проблем. Оценка за курсовой проект выставляется по результатам его защиты.

В течение семестра и во время сессии основным видом подготовки являются самостоятельные занятия. Они включают в себя изучение вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение, оформление отчетов по лабораторным работам, курсовое проектирование, а так же подготовку к промежуточной аттестации

Систематическая работа в соответствии с программой дисциплины – условие успешного освоения материала.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

При проведение занятий по дисциплине используются следующие программные продукты:

1. Проектор;
2. Windows (для академических организациях, лицензия Microsoft Imagine (ранее MSDN AA, DreamSpark);
3. Open Office (свободное ПО).

8. НЕОБХОДИМАЯ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. Б – 501).

Перечень основного оборудования: - офисная мебель на 80 мест, демонстрационное оборудование: экран – 1 шт.; проектор – 1 шт.; ПК – 1шт.

Помещение для самостоятельной работы (ауд.Б-609).

Перечень оборудования: офисная мебель на 20 мест, 9 ПК с доступом в Интернет и ЭИОС, демонстрационное оборудование: проектор – 1 шт.; экран, доска ученическая, рабочее место преподавателя.

Разработчик:

Кафедра ИиСУ	**ст. преподаватель кафедры ИиСУ**	**Е.С.Скрябина**
(место работы)	*(занимаемая должность)*	*(инициалы, фамилия)*

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОЛЖСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени В.Н. ТАТИЩЕВА» (институт)

Фонд оценочных средств

«Математика»

для направления подготовки

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавриат

Тольятти 2023

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Оценочные средства разработаны для оценки профессиональных компетенций: ОПК-1.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОПОП (Таблица 2)

Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы, формируются в соответствии с картами компетенций ОПОП.

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1. Применяет естественнонаучные знания в профессиональной деятельности

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

Результаты обучения по дисциплине «Математика» направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» определяются показателями и критериями оценивания сформированности компетенций на этапах их формирования представлены в табл. 2.

Таблица 2

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Компетенции	Оценочные средства			
	Текущий контроль		Промежуточный контроль (зачет)	
	Оценочное средство 1 (практическое задания)	Оценочное средство 2 (проверочная работа)	Зачет (вопросы к зачету)	Экзамен (вопросы к экзамену)
ОПК-1	ОПК-1.1.	ОПК-1.1.	ОПК-1.1.	ОПК-1.1.

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций (промежуточного

контроля)

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, практические занятия, практика оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на *_51_%* и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций __85__*%* более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на *_61__%* и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций *__51_%* и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» «Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем *_51_%* (в соответствии с картами компетенций ОПОП): при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в табл.

Таблица 4

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86 - 100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2, Незачет	0-50
5, 4, 3	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Показатели и критерии оценки достижений студентом запланированных результатов освоения дисциплины в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценка, уровень	**Критерии**
«отлично», повышенный уровень	Студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций
«хорошо», пороговый уровень	Студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций
«удовлетворительно», пороговый уровень	Студент показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно», уровень не сформирован	При ответе студента выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет)

Вопросы к зачету 1 семестр

1. Матрицы и операции над ними. Пример
1. Определители 2-го и 3-го порядков. Правило Сарруса. Пример.
2. Минор и алгебраическое дополнение. Разложение определителя по строке / столбцу /.
3. Обратная матрица. Алгоритм вычисления обратной матрицы
4. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матрицы. Базисный минор.
5. Основные понятия и определения СЛУ: однородность, совместность, определенность.

Запись СЛУ в матричной форме.
6. Система линейных уравнений. Метод обратной матрицы. Пример
7. Формулы Крамера. Пример
8. Метод последовательных исключений Жордана-Гаусса.
9. Исследование систем линейных уравнений. Теорема Кронекера- Капелли.
10.Система линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений. Пример
11.Векторы и линейные операции над ними.
12.Координаты вектора. Радиус-вектор точки. Расстояние между точками. Скалярное произведение двух векторов.
13.Понятие линейного пространства. Линейная независимость векторов.
14.Базис линейного пространства. Теорема о разложении вектора по базису. Пример.
15.Собственные значения и собственные векторы. Характеристическое уравнение.
16. Уравнение прямой на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
17. Уравнения окружности и эллипса.
18. Уравнение гиперболы и параболы.
19.Уравнения плоскости: общее и параметрическое.
20. Уравнение прямой в пространстве

Вопросы к экзамену 2 семестр

1. Множества и операции над ними.
2. Числовые множества. Интервал, полуинтервал, отрезок.
3. Ограниченные множества, верхние и нижние грани числовых множеств.
4. Абсолютная величина числа. Окрестность точки.
5. Понятие функции и способы задания. Основные свойства функций.
6. Обратная функция. Сложная функция.
7. Элементарные функции и их свойства.
8. Числовая последовательность и ее свойства. Предел числовой последовательности.
9. Свойства сходящихся последовательностей. Лемма о двух милиционерах. Общее правило нахождения пределов
10.Неравенство Бернулли. Число Е.
11.Предел функции. Односторонние пределы. Общие правила нахождения пределов функции.
12.Замечательные пределы.
13.Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
14.Непрерывность функции. Свойства функций непрерывных в точке и на отрезке.
15.Производная функции в точке. Геометрический смысл производной. Правосторонняя и левосторонняя производные.
16.Правила дифференцирования. Производная сложной функции. Пример.
17.Производные основных элементарных функций. Пример. Понятие производных высших порядков.
18.Теорема Ферма и ее геометрический смысл.
19.Теоремы Ролля и Лагранжа и их геометрический смысл.
20.Правило Лопиталя. Пример.
21.Возрастание и убывание функции. Достаточные условия монотонности функции.
22.Экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума.
23.Выпуклость функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции.
24.Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.
25.Интегралы от основных элементарных функций.
26.Метод замены переменной. Пример.
27. Метод интегрирования по частями. Пример
28.Интегральная сумма. Понятие определенного интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла.

29. Основные свойства определенного интеграла.
30. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона – Лейбница.
31.Основные методы вычисления определенного интеграла: метод замены переменных, метод интегрирования по частям.
32.Приближенные методы вычисления определенного интеграла.
33. Вычисление площадей и объемов тел с помощью определенного интеграла.
34.Несобственные интегралы. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.
35. Несобственные интегралы от неограниченных функций.
36. Сходимость несобственных интегралов. Признаки сравнения.
37.Понятие функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
38. Частные приращения и частные производные.
39.Дифференцируемость ФНП. Полный дифференциал.
40.Дифференцирование сложных и неявных функций.
41.Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
42.Производная по направлению. Градиент.
43.Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.
44.Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия существования экстремума.
45.Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

Вопросы к зачету 3 семестр

1. Двойной интеграл и его основные свойства. Вычисление двойных интегралов.
2. Понятие дифференциального уравнения. Интегральные кривые. Задача Коши. Общее и частное решение ДУ.
3. ДУ с разделяющимися переменными. Пример.
4. ДУ в полных дифференциалах. Пример.
5. Линейные однородные и неоднородные ДУ
6. Числовой ряд и его сумма. Сходимость числовых рядов. Необходимое условие сходимости. Свойства сходящихся рядов.
7. Признаки сравнения сходимости ряда с положительными членами.
8. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами.
9. Ряды с произвольными членами. Абсолютная и условная сходимость.
10.Знакочередующиеся. Признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов.
11.Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда.
12.Разложение функций в степенной ряд. Ряд Маклорена.
13.Разложение в степенной ряд функций f(x)= 1/ (1-x) и f(x)= 1/ (1+x). Разложение в степенной ряд функций f(x)= ex и f(x)=lg(x).

3.2 Перечень вопросов для экзамена

Вопросы к экзамену 4 семестр

1. Пространство элементарных исходов. Случайные события и операции над ними.
2. Классическое определение вероятности. Свойства вероятностей. Пример.
3. Размещения, сочетания, перестановки. Свойства сочетаний.
4. Геометрическое определение вероятности. Пример.
5. Условная вероятность. Обоснование формулы условной вероятности в классическом случае. Формула умножения вероятностей. Независимость событий.
6. Формула полной вероятности и формула Байеса. Пример.
7. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Пример. Предельные теоремы Пуассона и Муавра – Лапласа.

8. Случайная дискретная величина. Ряд распределения. Пример.
9. Функция распределения и ее свойства. Пример.
10. Непрерывная с. в. Плотность распределения вероятностей и ее свойства.
11. Математическое ожидание дискретной и непрерывной с. в. и его свойства.
12. Дисперсия и ее свойства.
13. Мода и медиана распределения. Начальные и центральные моменты с.в.
14. Дискретное распределение: биномиальное, Пуассона, геометрическое и их характеристики.
15. Равномерное и показательное распределение и их основные характеристики. Лемма о равномерном распределении.
16. Нормальное распределение и его характеристики. Лемма о нормальном распределении. Вероятность событий, связанных с нормальным распределением.
17. Двумерная функция распределения и ее свойства. Связь с одномерными ф.р.
18. Система двух дискретных с.в. Матрица распределений. Связь с рядами распределения одномерных с.в.
19. Ковариация. Коэффициент корреляции и его свойства. Ковариационная матрица.
20. Условные законы распределения дискретных и непрерывных с.в. Понятие регрессии. Уравнение регрессии.
21. Условное математическое ожидание и его свойства.
22. Независимость дискретных и непрерывных с.в. Критерии независимости.
23. Неравенство Чебышева. Следствие.
24. Понятие о законе больших чисел. Закон больших чисел в форме Чебышева. Следствие.
25. Понятие о законе больших чисел. Закон больших чисел в форме Бернулли.
26. Понятие о центральной предельной теореме. Центральная предельная теорема для независимых одинаково распределенных с.в.
27. Понятие выборки и генеральной совокупности. Выборочный метод.

3.3 Оценочное средство 1 (практические задания)

1 семестр
Раздел 1. Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии.
Практическая работа №1. Основные операции над матрицами.
Практическая работа №2. Вычисление определителей.
Разложение определителей по элементам строки (столбца)
Практическая работа №3. Обратная матрица.
Практическая работа №4. Решение систем линейных уравнений Метод Крамера
Практическая работа №5. Решение систем линейных уравнений. Метод обратной матрицы.
Практическая работа №6. Решение систем линейных уравнений Метод Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли.
Практическая работа №7.-9. Элементы матричного анализа. Векторы и операции над ними. Векторные пространства, линейные пространства. Элементы аналитической геометрии.
Практическая работа №10. Аналитическая геометрия на плоскости. Способы задания прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых.
Практическая работа №11. Аналитическая геометрия на плоскости. Кривые второго порядка.
Практическая работа №12. Аналитическая геометрия в пространстве. Задание плоскости в пространстве.
Практическая работа №13. Аналитическая геометрия в пространстве. Задание прямой в пространстве.
Практическая работа №14. Аналитическая геометрия в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.
Практическая работа №15. Поверхности второго порядка**.**
Практическая работа №16. Проверочная работа**.**

2 семестр

Раздел 2. Математический анализ и дифференциальные уравнения. Дифференциальное и интегральное исчисление.

Практическая работа №1-3. Функция, свойства функции. Непрерывность функции. Вычисление пределов функций.

Практическая работа №4-6. Дифференцирование функции одной переменной. Вычисление производных. Физический и геометрический смысл производной.

Практическая работа №7. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя.

Практическая работа №8-9. Применение производной к исследованию функций и построению графиков.

Практическая работа №10-12. Функции нескольких переменных. Частные производные ФНП. Экстремум ФНП. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

Практическая работа №13. Вычисление интегралов. Основные методы интегрирования неопределенных интегралов. Метод замены переменной.

Практическая работа №14. Вычисление интегралов. Метод интегрирования по частям.

Практическая работа №15. Вычисление интегралов. Интегрирование рациональных дробей.

Практическая работа №16. Вычисление интегралов. Интегрирование тригонометрических функций.

3 семестр

Практическая работа № 17-18. Определенный интеграл. Геометрические приложения.

Практическая работа №19. Несобственные интегралы.

Практическая работа №20. Кратные интегралы. Геометрические приложения.

Практическая работа №21-22. Дифференциальные уравнения. Интегральные кривые. Порядок дифференциального уравнения. Решение дифференциальных уравнений первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными.

Практическая работа №23-24. Решение дифференциальных уравнений первого порядка. Однородные и линейные уравнения.

Практическая работа №25. Решение дифференциальных уравнений второго порядка.

Практическая работа №26-27. Решение дифференциальных уравнений второго порядка. Линейные уравнения (однородные и неоднородные).

Практическая работа №28. Решение систем дифференциальных уравнений.

Практическая работа №29-32. Числовые и степенные ряды. Исследование рядов на сходимость. Разложение функций в степенной ряд. Применение рядов к приближенным вычислениям.

4 семестр

Раздел 3. Теория вероятностей.

Практическая работа №1-2. Классическое определение вероятности. Геометрические вероятности. Формулы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Практическая работа №3. Испытания Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли.

Практическая работа №4-5. Дискретная случайная величина. Функция распределения и ее свойства. Непрерывная случайная величина. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.

Практическая работа №6-7. Нормальный закон распределения. Важнейшие стандартные распределения и их характеристики: биноминальное, Пуассона, геометрическое, равномерное, показательное. Основные свойства нормального закона распределения.

Практическая работа №8-9. Совместное распределение случайных величин. Функция распределения и плотность двумерной случайной величины. Ковариация и коэффициент корреляции. Корреляция и регрессия.

РАЗДЕЛ 4. Математическая статистика.

Практическая работа №10. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд.

Эмпирическая функция распределения. Полигон частот и гистограмма.
Практическая работа №11-12. Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров. Метод моментов метод максимального правдоподобия.
Практическая работа №13-14. Проверка гипотез о равенстве математических ожиданий и дисперсий. Проверка гипотезы о виде распределения.
Практическая работа №15-16. Выборочное уравнение линейной регрессии. Нелинейная регрессия. Корреляционное отношение.

3.4 Оценочное средство 1 (проверочная работа)

РАЗДЕЛ 1. Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии

Вариант проверочной работы по линейной алгебре

1. Для данных матриц A и B найдите: C=2A-B, D=AB.

A=$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 4 & 2 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$, B=$\begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 4 & 0 & 3 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}$

2. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 2 & 1 & -1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 & 1 \\ 3 & -2 & 2 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$

3. Исследовать систему на совместность и в случае совместности решить ее:
   а) методом Крамера,
   б) методом Гаусса,
   в) матричным методом.

$$\begin{cases} 4x_1 - x_2 = -6, \\ 3x_1 + 2x_2 + 5x_3 = -14, \\ x_1 - 3x_2 + 4x_3 = -19. \end{cases}$$

Вариант проверочной работы по аналитической геометрии

1. Составить уравнение прямой, проходящей через точки $A(1,-2)$ и $B(2,0)$.
2. Составить уравнение прямой, проходящей через начало координат, если известно, что прямая параллельна прямой $2x - 4y - 5 = 0$.
3. Даны две точки M(4,2) и N(12,8). Составить уравнение окружности, диаметром которой служит отрезок MN.
4. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку M(4,-3,5) и перпендикулярной вектору $\overline{n} = (1;-5;12)$.
5. Составить каноническое уравнение прямой, проходящей через точку M_0(1,-2,3) и параллельно вектору $\overline{a} = (-2,1,4)$.

РАЗДЕЛ 2. Математический анализ и дифференциальные уравнения. Дифференциальное и интегральное исчисление.

Вариант проверочной работы

1. Вычислить интеграл $\int_1^2 (x+4)dx$
2. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = 4 - x^2$, $y = 3$
3. Найти объем тела, образованного вращением вокруг оси ox фигуры, ограниченной линиями: $y = 2 - x^2$, $y = 0$, $x \geq 0$
4. Вычислить несобственный интеграл $\int_0^1 \frac{1}{x^2}dx$
5. Вычислить интеграл $\int_{-2}^{0} dx \int_x^{3x} (x-y)dy$
6. Заменить порядок интегрирования в двойном интеграле

1) $\int_{-1}^{2} dx \int_{x^2}^{x+2} f(x,y)dy$ 2) $\int_{-1}^{1} dx \int_{-1}^{-x^2} f(x,y)dy$

7. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = \sin x$ $y = 0$

РАЗДЕЛ 3-4. Теория вероятностей. Математическая статистика.
Вариант проверочной работы

1. Сколькими способами можно выбрать двух дежурных из группы в 24 человека?

2. В группе 15 девушек и 11 парней. Случайным образом выбирают одного студента. Какова вероятность, что это юноша?

3. На карточках написаны буквы м, а, т, е, м, а, т, и, к, а. Карточки перемешиваются и раскладываются в ряд. Какова вероятность, что при этом получится слово математика?

4. Три стрелка независимо друг от друга стреляют по цели. Вероятность попадания для первого стрелка равна 0,75; для второго – 0,8; для третьего – 0,9. найти вероятность того, что все три стрелка одновременно попадут в цель.

5. Спортсмен стреляет по мишени. Вероятность попадания в первый сектор при этом равна 0,4, а во второй – 0,3. Какова вероятность того, что спортсмен попадет в один из секторов?

1. При механической обработке станок обычно работает в двух режимах: рентабельном и нерентабельном. Рентабельный режим наблюдается в 80% из всех случаев работы, нерентабельный – в 20%. Вероятность выхода из строя за время t работы в рентабельном режиме равна 0.1, в нерентабельном – 0,7. Найти вероятность выхода станка из строя за время t

2. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для данного стрелка 0,7 и не зависит от номера выстрела. Найти вероятность того, что при 5 выстрелах произойдет ровно 2 попадания в мишень.

3. Вероятность появления события равна 0,7 в каждом из 2100 независимых испытаний.
Найти вероятность появления события не менее 1470 и не более 1500 раз.

4. Дискретная с.в. X задана законом распределения
Требуется:

1) построить функцию распределения,
2) найти математическое ожидание,
3) моду,
4) дисперсию,
5) среднее квадратическое отклонение,
6) коэффициент вариации,
7) коэффициент асимметрии.

X	-4	-2	0	2	4
P	0,3	?	0,1	0,1	0,1

5. Непрерывная с.в.X задана плотностью распределения вероятностей. Требуется:

1) вычислить константу C
2) найти M[X] и D[X]
3) найти вероятность P ($a < x < b$)

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \notin [2;\,4] \\ 3cx^2, & x \in [2;\,4] \end{cases}$$

a = 2; и b=3

6. Непрерывная случайная величина имеет нормальное распределение. Ее математическое ожидание равно M_x, среднее квадратическое отклонение равно σ_x. Найти вероятность того,

что в результате испытания случайная величина примет значение в интервале

(a, b).

	M_x	σ_x	a	b
	12	2	8	14

7. Дана выборка. Требуется построить распределение относительных частот, вариационный ряд, полигон частот, основные характеристики вариационного ряда (моду, медиану, размах варьирования) и построить эмпирическую функцию распределения.
10, 12, 16, 10, 10, 15, 15, 10, 11, 12.

Критерии оценки проверочной работы

Оценка	Критерии оценивания
«Отлично»	Оценка «отлично» выставляется, если все задания решены полностью, в представленном решении обоснованно получен правильный ответ.
«Хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется, если задания решены полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена вычислительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений, и, возможно, приведшая к неверному ответу.
«Удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задания решены частично
«Неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если решения неверны или отсутствуют

Критерии конкретного оценочного средства (согласно ПОЛОЖЕНИЮ о промежуточной аттестации обучающихся ВУиТ по программам высшего образования – программам бакалавриата и программам специалитета)

По итогам тестирования оценка знаний обучающегося производится в соответствии со следующими критериями:

правильных ответов 0-39% – «неудовлетворительно»/«не зачтено»;
правильных ответов 40-59% – «удовлетворительно»/«зачтено»;
правильных ответов 60-79% – «хорошо»/«зачтено»;
правильных ответов 80-100% – «отлично»/«зачтено».

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1. Применяет естественнонаучные знания в профессиональной деятельности

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ
1.	Матрица это… **A) математический объект, записываемый в виде прямоугольной таблицы элементов кольца или поля (например, целых, действительных или комплексных чисел), который представляет собой совокупность строк и столбцов, на пересечении которых находятся его элементы** B) математический объект, записываемый в виде квадратной таблицы, все элементы которой, стоящие вне главной диагонали, равны нулю; C) математический объект, записываемый в виде квадратной таблицы, элементы главной диагонали которой равны единице поля, а остальные равны нулю; D) прямоугольная таблица;	A
2.	Умножать на число можно: **A) любую матрицу;** B) только матрицу-строку; C) только матрицу-столбец; D) только прямоугольную матрицу; E) только квадратную матрицу.	A
3.	Перемножать можно матрицы: A) любого размера; B) только квадратные матрицы; C) только единичные матрицы; **D) матрицы такие, что левый сомножитель имеет столько столбцов, сколько строк у правого сомножителя.**	D
4.	Определитель вычисляется: A) для любой матрицы; B) только для диагональной матрицы; C) только для прямоугольной матрицы; **D) только для квадратной матрицы.**	D
5.	Квадратная матрица с нулевой строкой имеет определитель равный: A)1; B)2; **C)0;** D)-1.	C
6.	Транспонированная квадратная матрица имеет определитель: **A) равный определителю исходной матрицы;** B) равный 0; C) равный 1; D) равный -1.	A
7.	Обратная матрица существует для:	D

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ
	A) любой матрицы; B) любой квадратной матрицы; C) нулевой матрицы; **D) любой квадратной невырожденной матрицы.**	
8.	Система линейных уравнений имеет решение тогда и только тогда, когда: A) ранг матрицы системы больше ранга расширенной матрицы системы; B) ранг матрицы системы больше ранга расширенной матрицы системы на 2; C) ранг матрицы системы меньше ранга расширенной матрицы системы на 1; D) ранг матрицы системы меньше ранга расширенной матрицы системы; **E) ранг матрицы системы равен рангу расширенной матрицы системы**.	E
9.	При умножении матрицы на обратную к ней получаем: A) **единичную матрицу;** B) нулевую матрицу; C) диагональную матрицу с различными элементами на главной диагонали.	A
10.	Система линейных уравнений называется однородной, если ее правая часть: **A) равна нулевому вектору;** B) отлична от нулевого вектора; C) правая часть состоит только из единиц.	A
11.	Метод Крамера применим для решения системы линейных уравнений, если: A) матрица системы любая квадратная; B) матрица системы состоит только из -1; C) матрица системы состоит только из единиц; **D) матрица системы квадратная и невырожденная.**	D
12.	Матричный метод применим для решения системы линейных уравнений, если: A) матрица системы любая; B) матрица системы состоит только из единиц; **C) матрица системы квадратная и невырожденная;** D) матрица системы любая квадратная.	C
13.	Метод Гаусса применим для решения системы линейных уравнений, если: A) матрица системы квадратная и невырожденная; **B) матрица системы любая;** C) матрица системы состоит только из -1; D) матрица системы любая квадратная.	B
14.	Ранг матрицы это	

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ
	A) когда они лежат на пересекающихся плоскостях; B) когда их двойное векторное произведение равно трем; **C) их смешанное произведение равно нулю.** D) их векторное произведение равно нулю	
15.	Вектор – это… A) направленный отрезок прямой, т. е. отрезок, имеющий длину равную единице и положительное направление; **B) это направленный отрезок прямой, т. е. отрезок, имеющий определенную длину и определенное направление;** C) линия которая не искривляется, не имеет ни начала, ни конца, её можно бесконечно продолжать в обе стороны; D) линия которая не искривляется, имеет начало, но не имеет конца.	B
16.	Два вектора перпендикулярны тогда и только тогда, когда: A) их двойное векторное произведение равно нулю; **B) их скалярное произведение равно нулю;** C) их векторное произведение равно нулю; D) их скалярное произведение отлично от нуля.	B
17.	Три вектора компланарны тогда и только тогда, когда: A) когда они лежат на пересекающихся плоскостях; B) когда их двойное векторное произведение равно трем; **C) их смешанное произведение равно нулю.** D) их векторное произведение равно нулю	C
18.	Отметить несуществующее название уравнения прямой на плоскости: A) каноническое; B) параметрические; C) в отрезках; **D) спинодальное.**	D
19.	Два вектора коллинеарные тогда и только тогда, когда: A) их векторное произведение равно нулю; **C) их координаты прямо пропорциональны;** D) их скалярное произведение отлично от нуля.	C
20.	Орт вектором называется A) вектор нормированного пространства, длина которого равна нулю; **B) вектор нормированного пространства, длина которого равна единице;** C) упорядоченная пара точек евклидова	B

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ
	пространства; D) это направленный отрезок прямой	
21.	Общее уравнение плоскости **A) Ax+By+Cz+D = 0;** B) Ax+By+Cz+D = 1; C) x+y+z+D = 0; D) x+y+z+1 = 0	A
22.	Величина называется бесконечно малой (БМ) если **A) её предел равен нулю** B) её предел равен бесконечно C) её предел равен константе D) её предел равен не существует	A
23.	Величина называется бесконечно большой (ББ) если A) её предел равен нулю **B) её предел равен бесконечно** C) её предел равен константе D) её предел равен не существует	B
24.	Частной производной функции нескольких переменных называется: A) производная от частного аргументов функции; B) производная от произведения аргументов функции; C) производная от логарифма частного аргументов функции; **D) производная от функции при условии, что все аргументы кроме одного остаются постоянными;** E) производная от функции при условии, что все аргументы остаются постоянными.	D
25.	Производная функции определяет: A) изменение функции при заданном изменении аргумента; B) изменение аргумента при заданном изменении функции; C) изменение аргумента при заданном значении функции; D) изменение функции при заданном значении аргумента; **E) скорость изменение функции при изменении аргумента.**	E
26.	Дифференциал функции – это: A) полное приращение функции при заданном изменении аргумента; B) квадрат приращения функции при заданном изменении аргумента; C) квадратный корень из приращения функции при заданном изменении аргумента;	B

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ
	D) главная линейная часть приращения функции при заданном изменении аргумента.	
27.	Производной второго порядка называется: A) квадрат производной первого порядка; B) корень квадратный от производной первого порядка; **C) производная от производной первого порядка;** D) первообразная функции.	C
28.	Полным дифференциалом функции нескольких переменных называется: **A) главная линейная часть приращения функции при изменении всех аргументов;** B) главная линейная часть приращения функции при изменении одного из аргументов; C) главная линейная часть приращения функции при изменении логарифма одного из аргументов.	A
29.	Первообразной функции y = f(x) называется: A) функция, равная сумме y = f(x) + C, где C – произвольная константа; B) C f(x), где C – произвольная константа; C) функция, равная сумме y = f(x) + C, где C – произвольная константа; **D) функция, производная которой равна заданной функции (функции y = f(x)).**	D
30.	Каждая функция y = f(x) имеет: A) одну первообразную функцию; B) ровно 2 первообразных функций; C) **множество первообразных функций.**	C
31.	Неопределенным интегралом функции y = f(x) называется: A**) совокупность всех первообразных функции y = f(x);** B) первообразная функции y = f(x); C) сумма всех первообразных функции y = f(x); D) произведение всех первообразных функции y = f(x).	A
32.	Первообразной функции $y = x^n$ является функция: A) $y = n \cdot x^{n-1}$; B) $y = x^{n+1}/n$; **C) $y = x^{n+1}/(n+1)$;** D) $y = x^n \cdot (n+1)$.	C
33.	Первообразной функции $y = a^x$ является функция: A) **$y = a^x/\ln a$;** B) $y = a^x \cdot \ln a$; C) $y = a^x/\ln x$.	A

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ
34.	Первообразной функции y = 1/x является функция: A) $y = 1/x^2$; B) y = x·ln x+x; C) y = x·ln x+x; **D) y = ln |x|.**	D
35.	Первообразной функции $y = e^x$ является функция: A) $y = e^x \cdot \lg x$; B) **$y = e^x/\ln e$;** C) $y = e^x \cdot \ln x$; D) $y = e^x/\ln x$.	B
36.	Метод интегрирования по частям применим при интегрировании: **A) произведения функций;** B) суммы или разности нескольких функций; C) сложной функции; D) линейной комбинации функций.	A
37.	Общее решение неоднородного линейного дифференциального уравнения (ДУ) равно: A) общему решению однородного линейного ДУ; B) частному решению линейного неоднородного ДУ плюс произвольная функция; **C) сумме частного решения линейного неоднородного ДУ и общего решения линейного однородного ДУ.**	C
38.	Производной функции y = f(x) называется: A) предел отношения значения функции к значению аргумента при стремлении аргумента к нулю; B) отношение значения функции к значению аргумента; C) отношение приращения функции к приращению аргумента; **D) предел отношения приращения функции к приращению аргумента при стремлении приращения аргумента к нулю.**	D
39.	Частной производной функции нескольких переменных называется: A) производная от частного аргументов функции; B) производная от произведения аргументов функции; C) производная от логарифма частного аргументов функции; **D) производная от функции при условии, что все аргументы кроме одного остаются постоянными;**	D

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ
	E) производная от функции при условии, что все аргументы остаются постоянными.	
40.	Производная функции определяет: A) изменение функции при заданном изменении аргумента; B) изменение аргумента при заданном изменении функции; C) изменение аргумента при заданном значении функции; D) изменение функции при заданном значении аргумента; **E) скорость изменение функции при изменении аргумента.**	E
41.	Дифференциал функции – это: A) полное приращение функции при заданном изменении аргумента; B) квадрат приращения функции при заданном изменении аргумента; C) квадратный корень из приращения функции при заданном изменении аргумента; **D) главная линейная часть приращения функции при заданном изменении аргумента.**	B
42.	Производной второго порядка называется: A) квадрат производной первого порядка; B) корень квадратный от производной первого порядка; **C) производная от производной первого порядка;** D) первообразная функции.	C
43.	Полным дифференциалом функции нескольких переменных называется: **A) главная линейная часть приращения функции при изменении всех аргументов;** B) главная линейная часть приращения функции при изменении одного из аргументов; C) главная линейная часть приращения функции при изменении логарифма одного из аргументов.	A
44.	Первообразной функции $y = f(x)$ называется: A) функция, равная сумме $y = f(x) + C$, где C – произвольная константа; B) $C f(x)$, где C – произвольная константа; C) функция, равная сумме $y = f(x) + C$, где C – произвольная константа; **D) функция, производная которой равна заданной функции (функции $y = f(x)$).**	D
45.	Каждая функция $y = f(x)$ имеет: A) одну первообразную функцию; B) ровно 2 первообразных функций;	C

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ
	C) **множество первообразных функций.**	
46.	Совместными называются случайные события: A) которые всегда происходят; **B) которые в единичном испытании могут произойти одновременно;** C) которые в единичном испытании не могут произойти одновременно; D) вероятность которых зависит от результата предыдущего испытания.	B
47.	Несовместными называются случайные события: **A) которые в единичном испытании не могут произойти одновременно;** B) которые в единичном испытании могут произойти одновременно; C) которые всегда происходят; D) которые не происходят никогда.	A
48.	Сумма вероятностей полной группы событий равна: A) числу всех событий этой группы; B) 2; C) -1; **D) 1.**	D
49.	Для какого события вероятность равна 1: **A) достоверного;** B) невозможного; C) несовместного с достоверным; D) случайного.	A
50.	Для какого события вероятность равна 0: A) достоверного; **B) невозможного;** C) несовместного с достоверным; D) случайного.	B
51.	Для какого события вероятность может быть равна 0,3: A) достоверного; B) невозможного; C) несовместного с достоверным; **D) случайного.**	D
52.	Относительная частота случайного события может принимать значения: A) от -1 до + 1; B) от -2 до +2; C) от 0 до 3; **D) от 0 до 1;** E) от — ∞ до + ∞.	D
53.	Вероятность случайного события может изменяться в пределах: A) от -1 до + 1; B) от -2 до +2;	D

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ
	C) от 0 до 3; **D) от 0 до 1;** E) от — ∞ до + ∞.	
54.	Частной производной функции нескольких переменных называется: A) производная от частного аргументов функции; B) производная от произведения аргументов функции; C) производная от логарифма частного аргументов функции; **D) производная от функции при условии, что все аргументы кроме одного остаются постоянными;** E) производная от функции при условии, что все аргументы остаются постоянными.	D
55.	Производная функции определяет: A) изменение функции при заданном изменении аргумента; B) изменение аргумента при заданном изменении функции; C) изменение аргумента при заданном значении функции; D) изменение функции при заданном значении аргумента; **E) скорость изменение функции при изменении аргумента.**	E
56.	Дифференциал функции – это: A) полное приращение функции при заданном изменении аргумента; B) квадрат приращения функции при заданном изменении аргумента; C) квадратный корень из приращения функции при заданном изменении аргумента; **D) главная линейная часть приращения функции при заданном изменении аргумента.**	B
57.	Производной второго порядка называется: A) квадрат производной первого порядка; B) корень квадратный от производной первого порядка; **C) производная от производной первого порядка;** D) первообразная функции.	C
58.	Полным дифференциалом функции нескольких переменных называется: **A) главная линейная часть приращения функции при изменении всех аргументов;** B) главная линейная часть приращения функции при изменении одного из аргументов; C) главная линейная часть приращения	A

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ
	функции при изменении логарифма одного из аргументов.	
59.	Определители 2-го и 3-го порядка. Их основные свойства.	Определитель второго порядка равен произведению элементов на главной диагонали минус произведение элементов на побочной диагонали. Определителем матрицы третьего порядка, или определителем третьего порядка, называется число, которое вычисляется по формуле: Это число представляет алгебраическую сумму, состоящую из шести слагаемых. В каждое слагаемое входит ровно по одному элементу из каждой строки и каждого столбца матрицы. Каждое слагаемое состоит из произведения трех сомножителей.
60.	Минор и алгебраическое дополнение. Разложение определителя по элементам строки или столбца.	Минор это определитель, составленный из элементов, состоящих на пересечении произвольно выделенных k строк и k столбцов данной матрицы или определителя. Алгебраическим дополнением минора матрицы называется его дополнительный минор, умноженный на (-1) в степени, равной сумме номеров строк и номеров столбцов минора матрицы.
61.	Понятие об определителе n-го порядка. Его вычисление.	Определителем матрицы A (определителем порядка n) называется число, равное алгебраической сумме n! слагаемых, удовлетворяющих следующим условиям: 1) каждое слагаемое есть произведение n элементов матрицы, взятых по одному из каждой строки и каждого столбца; 2) слагаемое берется со знаком «плюс», если число инверсий в перестановке первых индексов сомножителей и число инверсий в перестановке вторых индексов сомножителей в сумме дают четное число.
62.	Системы линейных уравнений. Формулы Крамера.	Система линейных уравнений — это объединение из n линейных уравнений, каждое из которых содержит k переменных. Метод Крамера (правило Крамера) — способ решения систем линейных алгебраических уравнений с числом уравнений равным числу неизвестных с ненулевым главным определителем матрицы коэффициентов системы (причём для таких уравнений

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ
		решение существует и единственно).
63.	Матрицы, их виды. Операции над матрицами и их свойства.	Матрицей размера $m \times n$ называется совокупность чисел или объектов иной природы, размещенных в виде прямоугольной таблицы в mстроках и nстолбцах. Различают следующие основные типы матриц: строчная, столбцевая, прямоугольная, квадратная, диагональная, единичная, нулевая, транспонированная. Свойства матриц:1.Сумма (разность) матриц не меняется если их менять местами: (A+B=B+A). 2.Сочетательный закон: ((A+B)+C=A+(B+C)). 3.Справедливо распределительное свойство: (k (A+B)=kA+kB). 4.Распределительное свойство умножен ия матрицы на число: ((k+m)*A=kA+mA). 5.Сочетательное свойство умножения ма трицы на число: ((km)*A=k (mA)). 6.Сочетательное свойство произведения матриц: ((AB)C=A (BC)).
64.	Обратная матрица. Ее вычисление.	Обратная матрица — такая матрица A -1, при умножении на которую исходная матрица A даёт в результате единичную матрицу E: Квадратная матрица обратима тогда и только тогда, когда она невырожденная, т.е. её определитель не равен нулю.
65.	Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы.	Решение систем линейных алгебраических уравнений с помощью обратной матрицы требует предварительного ознакомления с таким понятием как матричная форма записи СЛАУ. Метод обратной матрицы предназначен для решения тех систем линейных алгебраических уравнений, у которых определитель матрицы системы отличен от нуля. Естественно, при этом подразумевается, что матрица системы квадратна (понятие определителя существует только для квадратных матриц). Суть метода обратной матрицы можно выразить в трёх пунктах: 1. Записать три матрицы: матрицу системы A, матрицу неизвестных X, матрицу

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ
		свободных членов B. 2. Найти обратную матрицу A−1. 3. Используя равенство X=A−1·B получить решение заданной СЛАУ.
66.	Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли.	Ранг матрицы-это максимальное число ее линейно независимых векторов столбцов (или векторов строк). Из этого определения очевидно, что ранг матрицы не может превышать количество ее строк (или столбцов). Также можно показать, что столбцы (строки) квадратной матрицы линейно независимы только в том случае, если матрица не является сингулярной. Теорема Кронекера-Капелли. Система линейных алгебраических уравнений совместна тогда и только тогда, когда ранг её основной матрицы равен рангу её расширенной матрицы. Система имеет единственное решение, если ранг равен числу неизвестных, и бесконечное множество решений, если ранг меньше числа неизвестных.
67.	Метод Гаусса.	Метод Гаусса применяют для нахождения решения любой системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Суть этого метода заключается в последовательном исключении неизвестных из уравнений путем элементарных преобразований. И приведения этой системы к треугольному виду. А затем уже нахождении неизвестных обратным ходом. Записывать этот метод можно как через систему линейных уравнений, так и через расширенную матрицу данной системы.
68.	Векторы. Линейные операции над векторами и их свойства.	Вектор — это понятие из линейной алгебры, объект, имеющий длину и направление. Линейные операции над векторами обла дают следующими свойствами: 1) a + b = b + a 2) (a + b) + c = a + (b + c) 3) λ1 (λ2a) = λ1λ2a 4) (λ1+ λ2)a = λ1a + λ2a 5) λ (a + b) = λa + λa. Эти свойства позволяют проводить операции с векторомы, как

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ
		это делается в обычном алгебре: слагаемые меняют местами, вводят скобки, группируют, выносят за скобки, как скалярные, так и векторные общие множители.
69.	Орты, декартова система координат. Разложение вектора по ортам.	Орта это вектор нормированного пространства, длина которого равна единице. Единичные вектора используются, в частности, для задания направлений в пространстве. Множество единичных векторов образует единичную сферу. Декартова система координат, прямолинейная система координат на плоскости или в пространстве, в которой положение точки может быть определено как её проекции на фиксированные прямые, пересекающиеся в одной точке, называемой началом координат. Эти проекции называются координатами точки, а прямые – осями координат. Система ортов (или базисная система векторов) - это система единичных векторов осей координат.
70.	Скалярное произведение векторов. Его свойства и вычисление в декартовых координатах. Условие ортогональности векторов.	Скалярным произведением двух векторов называется число, равное произведению длин этих векторов на косинус угла между ними. Если хоть один из векторов нулевой, то угол не определен, и скалярное произведение по определению равно нулю. Свойства скалярного произведения векторов: 1.Скалярное произведение вектора самого на себя всегда больше или равно нулю. В результате получается нуль, если вектор равен нулевому вектору. →a * →a > 0 →0 * →0 = 0 2.Скалярное произведение вектора самого на себя равно квадрату его модуля: →a * →a = →||a||2 3.Операция скалярного произведения коммуникативна, то есть соответствует переместительному закону: →a * →b = →b * →a 4.Операция скалярного умножения дистрибутивна, то есть соответствует распределительному закону: (→a + →b) * →c = →a * →c + →b * →c 5.Сочетательный закон для скалярного

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ
		произведения: (k * →a) * →b = k * (→a * →b) 6.Если скалярное произведение двух ненулевых векторов равно нулю, то эти векторы ортогональны, то есть перпендикулярны друг другу: a ≠ 0, b ≠ 0, a * b = 0 <=> a ⊥ b Условие ортогональности векторов. Два вектора a и b ортогональны (перпендикулярны), если их скалярное произведение равно нулю.
71.	Векторное произведение векторов. Его свойства и вычисление в декартовых координатах. Условие коллинеарности векторов.	Векторным произведением двух векторо в называется вектор, перпендикулярный обоим данным векторам, и его длина будет равняться произведению длин этих вект оров с синусом угла между данными векторами, а также этот вектор с двумя начальными имеют туже ориентацию, как и декартова система координат. Условия коллинеарности векторов. Два вектора будут коллинеарны при выполнении любого из этих условий: 1. Два вектора a и b коллинеарны, если существует число n такое, что a = n · b 2. Два вектора коллинеарны, если отношения их координат равны. N.B. Условие 2 неприменимо, если один из компонентов вектора равен нулю. 3. Два вектора коллинеарны, если их векторное произведение равно нулевому вектору.
72.	Смешанное произведение векторов. Его свойства и вычисление в декартовых координатах. Условие компланарности трех векторов.	Смешанным произведением векторов a, b и c называется число, равное скалярному произведению векторного произведения векторов a и b на вектор c. Условия компланарности векторов Для 3-х векторов. Три вектора компланарны если их смешанное произведение равно нулю Для 3-х векторов. Три вектора компланарны если они линейно зависимы Для n векторов. Вектора компланарны если среди них не более двух линейно независимых векторов
73.	Уравнение плоскости в нормальной, векторной и координатной форме. Общее уравнение плоскости. Понятие	Нормальное уравнение плоскости в прямоугольной системе координат *Oxyz* определяет плоскость,

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ
	гиперплоскости.	которая удалена от начала координат на расстояние *p* в положительном направлении нормального вектора этой плоскости $\vec{n} = (\cos\alpha, \cos\beta, \cos\gamma)$. Если *p=0*, то плоскость проходит через начало координат. Принятое общее уравнение плоскости обычно имеет следующий вид: A x+B y+C z+D= Ax+By+Cz+D = 0. Оно в основном используется только для 3-мерного пространства и прям-ной координатной системы. Если задано общее уравнение плоскости, и имеется действительное число, неравное нулю. Оно может задать определенную плоскость, совпадающую с исходной, определяемой уравнением выше и определит точки трехмерного пространства. Гиперплоскость — подпространство евклидова или аффинного пространства коразмерности 1, то есть с размерностью, на единицу меньшей, чем объемлющее пространство.
74.	Условие параллельности и перпендикулярности плоскостей.	Если угол между пересекающимися пло скостями равен 90 градусом, то плоскост и перпендикулярны. Признак перпендикулярности плоскостей: если одна из двух плоскостей проходит через прямую, перпендикулярную к другой плоскости, то такие плоскости перпендикулярны. Следствие из признака перпендикулярности плоскостей: Плоскость, перпендикулярная к прямой, по которой пересекаются две данные плоскости, перпендикулярна к каждой из этих плоскостей. Условие параллельности двух плоскостей. Две плоскости тогда и тольк о тогда параллельны друг другу, когда и х нормальные векторы параллельны ме жду собой. Поэтому из условия параллельности двух векторов. Это и есть условие параллельности двух плоскостей. Итак, две плоскости параллельны друг другу тогда и только тогда, когда коэффициенты при соответствующих текущих координатах пропорциональны.

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ
75.	Векторное, каноническое и параметрическое уравнение прямой. Прямая как линия пересечения двух плоскостей.	Любой вектор, отличный от нулевого, параллельный заданной прямой, называется направляющим вектором этой прямой. Пусть на прямой L задана точка $M_1(x_1, y_1)$, а вектор $\overline{q} = \{l, m\}$ – направляющий вектор прямой L. Точка $M(x, y)$ принадлежит прямой, если вектор $\overline{M_1M} = \{x - x_1, y - y_1\}$ параллелен вектору $\overline{q}$: $\frac{x - x_1}{l} = \frac{y - y_1}{m}$. (1) Уравнение (1) называется каноническим уравнением прямой на плоскости. Параметрическое уравнение прямой: Пусть даны точка $M0$ ($x0$, $y0$, $z0$) на прямой и вектор $s = (l,m,n)$, лежащий на этой прямой (или ей параллельной). Вектор s называют еще направляющим вектором прямой. Прямая в пространстве может быть определена как линия пересечения двух непараллельных плоскостей $A_1 \cdot x + B_1 \cdot y + C_1 \cdot z + D_1 = 0$ и $A_2 \cdot x + B_2 \cdot y + C_2 \cdot z + D_2 = 0$, то есть как множество точек, удовлетворяющих системе двух линейных уравнений $\begin{cases} A_1 \cdot x + B_1 \cdot y + C_1 \cdot z + D_1 = 0, \\ A_2 \cdot x + B_2 \cdot y + C_2 \cdot z + D_2 = 0. \end{cases}$ (2) Справедливо и обратное утверждение: система двух независимых линейных уравнений вида (2) определяет прямую как линию пересечения плоскостей (если они не параллельны). Уравнения системы (2) называются общим уравнением прямой в пространстве R^3.
76.	Определение метрического пространства. Примеры.	Метрическим пространством называетс я непустое множество, в котором между любой парой элементов, обладающих определенными свойствами, определено расстояние, называемое метрикой. Примеры. Дискретная метрика: d (x, y) = 0, если x = y, и d (x, y) = 1 во всех остальных случаях. Вещественные числа с функцией расстояния d (x, y) = | y — x | и евклидово пространство

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ
		являются полными метрическими пространствами. Манхеттенская, или городская метрика: координатная плоскость, на которой расстояние определено как сумма расстояний между координатами.
77.	Алгебраические кривые 2-ого порядка. Цилиндры, сфера, конусы, эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды (их канонические уравнения и графики).	К кривым второго порядка относятся эллипс, частным случаем которого является окружность, гипербола и парабола. Кроме того, в некоторых случаях уравнение второй степени относительно x и y может определять две прямые, точку или мнимое геометрическое место. Кривые второго порядка – эллипс, гипербола и парабола – играют большую роль в прикладных вопросах.
78.	Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническом виду.	Общее уравнение кривой второго порядка имеет вид $a_{11}x^2 + 2a_{12}xy + a_{22}y^2 + 2a_1x + 2a_2y + a = 0,$ причем предполагается, что среди чисел a_{11}, a_{12}, a_{22} есть хотя бы одно ненулевое.
79.	Парабола (определение, составление канонического уравнения). Основные свойства и характеристики параболы (ось симметрии, центр вершины, эксцентриситет, директрисы, фокальные радиусы). Построение параболы.	Парабола— геометрическое место точек на плоскости, равноудалённых от данной прямой (называемой директрисой параболы) и данной точки (называемой фокусом параболы). Если фокус лежит на директрисе, то парабола вырождается в прямую. Наряду с эллипсом и гиперболой, парабола является коническим сечением. Она может быть определена как коническое сечение с единичным эксцентриситетом.
80.	Гипербола (определение, составление уравнения). Основные свойства и характеристики гиперболы (оси симметрии, центр вершины, полуоси, эксцентриситет, директрисы, асимптоты, фокальные радиусы). Построение гиперболы.	Гипербола — это плоская кривая второго порядка, которая состоит из двух отдельных кривых, которые не пересекаются. Формула гиперболы y = k/x, при условии, что k не равно 0. То есть вершины гиперболы стремятся к нолю, но никогда не пересекаются с ним. Гипербола — это множество точек плоскости, модуль разности расстояний которых от двух точек, называемых фокусами, есть величина постоянная.
81.	Эллипс (определение, составление канонического уравнения). Основные свойства	Эллипс — замкнутая кривая на плоскости, которая может быть

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ
	и характеристики эллипса (оси симметрии, центр вершины, полуоси, эксцентриситет, директрисы, фокальные радиусы). Построение эллипса.	получена как пересечение плоскости и кругового цилиндра или как ортогональная проекция окружности на плоскость. Окружность является частным случаем эллипса. Наряду с гиперболой и параболой, эллипс является коническим сечением и квадрикой.
82.	Окружность (определение, составление уравнения). Нормальное и каноническое уравнение окружности.	Окружность — это множество всех точек на плоскости, находящихся на одинаковом расстоянии от данной точки. Нормальным уравнением окружности радиусаRc центром в точке называется уравнение$(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 = R^2$. В частности, уравнение окружности радиуса Rc центром в начале координат имеет вид$x^2 + y^2 = R^2$и называетсяканоническим уравнением окружности. Каноническим уравнением эллипса (в канонической системе координат) называется уравнение $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$.
83.	Координаты точки пересечения прямой и плоскости в пространстве. Угол между двумя прямыми, между прямой и плоскостью в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямых, прямой я плоскости.	Введем в трехмерном пространстве прямоугольную систему координат *Oxyz*. Теперь каждой прямой соответствуют уравнения прямой некоторого вида (им посвящена статья виды уравнений прямой в пространстве), каждой плоскости отвечает уравнение плоскости (можете ознакомиться со статьей виды уравнения плоскости), а каждой точке соответствует упорядоченная тройка чисел – координаты точки. Угол между прямыми очевидным образом связан с соответствующими соотношениями между направляющими векторами q этих прямых. $\cos\varphi = \frac{(\vec{q}_1 \cdot \vec{q}_2)}{\lvert\vec{q}_1\rvert \cdot \lvert\vec{q}_2\rvert} = \frac{l_1 \cdot l_2 + m_1 \cdot m_2 + n_1 \cdot n_2}{\sqrt{l_1^2 + m_1^2 + n_1^2} \cdot \sqrt{l_2^2 + m_2^2 + n_2^2}}$. (1) Угол между плоскостью $Ax + By + Cz + D = 0$ (1) и прямой $\frac{x - x_1}{l} = \frac{y - y_1}{m} = \frac{z - z_1}{n}$ (2)
84.	Различные виды уравнения прямой в	Уравнения прямой по двум точкам

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ
	пространстве (каноническое; параметрическое: проходящей через две точки). Приведение общего уравнения прямой к каноническому виду.	$\frac{x-x_0}{x_1-x_0}=\frac{y-y_0}{y_1-y_0}=\frac{z-z_0}{z_1-z_0}$. Векторно-параметрическое уравнение прямой $\bar{r}=\bar{r}_0+\bar{a}t$, где $M_0(\bar{r}_0)=M_0(x_0;y_0;z_0)$ - фиксированная точка, лежащая на прямой; $\bar{a}=(l;m;n)$ - направляющий вектор. Канонические уравнения прямой $\frac{x-x_0}{l}=\frac{y-y_0}{m}=\frac{z-z_0}{n}$.
85.	Связь между функцией, её пределом и бесконечно малой функцией. Основные теоремы о пределах (док-ть).	Если функция $f(x)$ имеет при $x\to x_0$ ($x\to\infty$) предел, равный A, то ее можно представить в виде суммы этого числа A и бесконечно малой $\alpha(x)$ при $x\to x_0$ ($x\to\infty$), т.е. $f(x)=A+\alpha(x)$. Теорема 2. Если функцию $f(x)$ можно представить как сумму числа A и бесконечно малой $\alpha(x)$ при $x\to x_0$ ($x\to\infty$), то число A есть предел этой функции при $x\to x_0$ ($x\to\infty$), т.е. $\lim\limits_{x\to x_0(\infty)} f(x)=A$. Теорема 1. (о предельном переходе в равенстве) Если две функции принимают одинаковые значения в окрестности некоторой точки, то их пределы в этой точке совпадают. $f(x)=g(x)$ Þ $\lim\limits_{x\to a} f(x)=\lim\limits_{x\to a} g(x)$. Теорема 2. (о предельном переходе в неравенстве) Если значения функции f(x) в окрестности некоторой точки не превосходят соответствующих значений функции g(x) , то предел функции f(x) в этой точке не превосходит предела функции g(x). $f(x)<g(x)$ Þ $\lim\limits_{x\to a} f(x)\le\lim\limits_{x\to a} g(x)$.
86.	Понятие числовой последовательности. Действия над ними.	Если каждому значению $n\in\mathbf{N}$ ставится в соответствие по определённому закону некоторое вещественное число x_n, то

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ
		множество занумерованных вещественных чисел $x_1, x_2, \ldots, x_n, \ldots$ – сокращённая запись $\{x_n\}$, будем называть числовой последовательностью или просто последовательностью.
87.	Прямая на плоскости. Общее уравнение прямой. Нормальный и направляющий векторы прямой на плоскости. Построение прямой на плоскости.	уравнение F(x, y)=0 называется уравнением линии L (в заданной системе координат), если этому уравнению удовлетворяют координаты x и y любой точки, лежащей на линии L, и не удовлетворяют координаты никакой точки, не лежащей на этой линии.Любая прямая на плоскости задается уравнением первой степени относительно переменных *x* и *y*. Общее уравнение прямой– **Ax + By + C = 0**. Неполные уравнения прямой - Уравнение прямой называют неполным если один из его коэффициентов равен нулю. C = 0, A≠0, B≠0 – Прямая проходит через начало координат. Любой ненулевой вектор, перпендикулярный прямой называется её нормальным вектором, и обозначается $\acute{n}=(A;B)$.
88.	Коллинеарность и компланарность вектора. Базис плоскости и пространства. Канонический базис плоскости и пространства. Координаты вектора.	Коллинеарность— отношение параллельности векторов: два ненулевых вектора называются коллинеарными, если они лежат на параллельных прямых или на одной прямой. Компланарность) — свойство трёх (или большего числа) вектоpов, которые, будучи приведёнными к общему началу, лежат в одной плоскости. Координаты — это совокупность чисел, которые определяют положение какого-либо объекта на прямой, плоскости, поверхности или в пространстве.