

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

УТВЕРЖДАЮ

декан факультета

С.А. Баркалов

31 августа 2021 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Математика»

Специальность 38.05.01 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Специализация специализация N 2 "Экономика и организация
производства на режимных объектах"

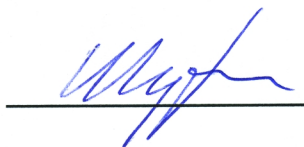
Квалификация выпускника ЭКОНОМИСТ

Нормативный период обучения 5 лет/6 лет

Форма обучения очная/заочная

Год начала подготовки 2017

Автор программы



/Пашуева И.М.

Шунина В.А./

**Заведующий кафедрой
высшей математики и
физико-математического
моделирования**



/Батаронов И.Л./

Руководитель ОПОП



/Кривякин К.С./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Приобретение студентами математических знаний, умения использовать изученные математические методы, развитие математической интуиции, воспитание математической культуры.

1.2. Задачи освоения дисциплины

– Дать ясное понимание необходимости математического образования в общей подготовке инженера, в том числе выработать представление о роли и месте математики.

– Научить логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и корректно употреблять математические понятия, символику для отображения количественных и качественных отношений.

– Дать в обобщенном виде математические понятия и конструкции, привитие навыков современных видов математического мышления, обучение студентов математическому аппарату и основным математическим моделям, необходимым для применения математических методов в практической деятельности: анализа и моделирования устройств, процессов и явлений из области их будущей профессиональной деятельности, обработки и анализа результатов численных и натурных экспериментов.

Научить студентов приемам исследования и решения математически формализованных задач, выработать у студентов умение анализировать полученные результаты, ознакомить их с общими вопросами теории моделирования, методами построения и анализа основных физико-математических моделей, применять методы при принятии решений в управлении операционной (производственной) деятельностью организаций, привить навыки самостоятельного изучения литературы по математике и ее приложениям

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математика» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ОПК-1 - способностью применять математический инструментарий для решения экономических задач

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	Знает основы высшей математики
	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением методов высшей математики
	Владеет навыками теоретического исследования объектов профессиональной деятельности

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математика» составляет 8 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
Аудиторные занятия (всего)	119	68	51
В том числе:			
Лекции	51	34	17
Практические занятия (ПЗ)	68	34	34
Самостоятельная работа	133	40	93
Часы на контроль	36	-	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	288	108	180
зач.ед.	8	3	5

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
Аудиторные занятия (всего)	22	12	10
В том числе:			
Лекции	10	6	4
Практические занятия (ПЗ)	12	6	6
Самостоятельная работа	253	127	126
Часы на контроль	13	4	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	288	143	145
зач.ед.	8	3.98	4.02

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Элементы линейной и векторной алгебры Аналитическая геометрия	Матрицы. Определители. Методы решения систем линейных уравнений. Модель Леонтьева. Векторы. Линейные геометрические объекты. Линейное пространство. Базис. Линейные операторы. Векторы. Линейные геометрические объекты. Линейное пространство. Базис. Линейные операторы.	9	10	22	41
2	Введение в анализ. Дифференциальное	Числовая последовательность. Определение и свойства функции. Пределы. Производная и функции и	10	10	22	42

	исчисление	дифференциал.				
3	Интегральное исчисление Дифференциальные уравнения	Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства. Замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей, иррациональных функций. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование тригонометрических функций. Тригонометрические подстановки. Определенный интеграл и его геометрический смысл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственный интеграл. Определенный интеграл в экономике. Дифференциальные уравнения. Общее и частное решение. Задача Коши. Уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные и линейные уравнения. Уравнение в полных дифференциалах. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Общее решение неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике.	8	12	22	42
4	Функции нескольких переменных	Функция нескольких переменных. Линии уровня. Предел и непрерывность. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Дифференциал. Частные производные высших порядков. Производная по направлению. Градиент. Экстремум функции двух переменных. Условный экстремум. Метод наименьших квадратов. Функции нескольких переменных в экономической теории. Условный экстремум. Метод наименьших квадратов. Функции нескольких переменных в экономической теории.	8	12	22	42
5	Элементы теории вероятности Случайные величины	Случайные события. Алгебра событий. Статистическое, классическое, геометрическое, аксиоматическое определение вероятности. Основные формулы комбинаторики. Условная вероятность. Вероятность произведения и суммы событий. Формулы полной вероятности и Байеса. Схемы независимых испытаний. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Случайные величины. Функция распределения случайных величин и ее свойства. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности и ее свойства. Числовые характеристики случайных величин. Основные законы распределения случайных величин. Системы случайных величин. Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Функции случайных величин. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.	8	12	22	42
6	Элементы математической статистики	Основы выборочного метода. Эмпирическая функция распределения выборки. Числовые характеристики статистического распределения. Оценки неизвестных параметров. Точечные и интервальные оценки. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.	8	12	23	43
Итого			51	68	133	252

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Элементы линейной и векторной алгебры Аналитическая геометрия	Матрицы. Определители. Методы решения систем линейных уравнений. Модель Леонтьева. Векторы. Линейные геометрические объекты. Линейное пространство. Базис. Линейные операторы. Векторы. Линейные геометрические объекты. Линейное пространство. Базис. Линейные операторы.	2	2	42	46
2	Введение в анализ.	Числовая последовательность. Определение и свойства	2	2	42	46

	Дифференциальное исчисление	функции. Пределы. Производная и функции и дифференциал.				
3	Интегральное исчисление Дифференциальные уравнения	Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства. Замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей, иррациональных функций. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование тригонометрических функций. Тригонометрические подстановки. Определенный интеграл и его геометрический смысл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственный интеграл. Определенный интеграл в экономике. Дифференциальные уравнения. Общее и частное решение. Задача Коши. Уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные и линейные уравнения. Уравнение в полных дифференциалах. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Общее решение неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике.	2	2	42	46
4	Функции нескольких переменных	Функция нескольких переменных. Линии уровня. Предел и непрерывность. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Дифференциал. Частные производные высших порядков. Производная по направлению. Градиент. Экстремум функции двух переменных. Условный экстремум. Метод наименьших квадратов. Функции нескольких переменных в экономической теории. Условный экстремум. Метод наименьших квадратов. Функции нескольких переменных в экономической теории.	2	2	42	46
5	Элементы теории вероятности Случайные величины	Случайные события. Алгебра событий. Статистическое, классическое, геометрическое, аксиоматическое определение вероятности. Основные формулы комбинаторики. Условная вероятность. Вероятность произведения и суммы событий. Формулы полной вероятности и Байеса. Схемы независимых испытаний. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Случайные величины. Функция распределения случайных величин и ее свойства. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности и ее свойства. Числовые характеристики случайных величин. Основные законы распределения случайных величин. Системы случайных величин. Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Функции случайных величин. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.	2	2	42	46
6	Элементы математической статистики	Основы выборочного метода. Эмпирическая функция распределения выборки. Числовые характеристики статистического распределения. Оценки неизвестных параметров. Точечные и интервальные оценки. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.	-	2	43	45
Итого			10	12	253	275

5.2 Перечень лабораторных работ

Укажите перечень лабораторных работ

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

Не предусмотрено учебным планом

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

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

«аттестован»;

«не аттестован».

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

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1, 2 семестре для очной формы обучения, 1, 2 семестре для заочной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-1	Знает основы высшей математики	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением методов высшей математики	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеет навыками теоретического исследования объектов профессиональной деятельности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

ИЛИ

«ОТЛИЧНО»;

«хорошо»;
 «удовлетворительно»;
 «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	Знает основы высшей математики	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением методов высшей математики	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеет навыками теоретического исследования объектов профессиональной деятельности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

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

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Первый семестр

1 Матрица называется диагональной, если:

- 1) элементы, стоящие на побочной диагонали, равны нулю;
- 2) все элементы, лежащие на главной диагонали, равны нулю;
- 3) все элементы, не лежащие на главной диагонали, равны нулю;
- 4) элементы, лежащие ниже главной диагонали, равны нулю;
- 5) элементы, лежащие на главной диагонали, обязательно равны 1;

2 Матрица называется треугольной, если:

- 1) элементы, стоящие на побочной диагонали, равны нулю;
- 2) все элементы, лежащие на главной диагонали, равны нулю;
- 3) все элементы, не лежащие на главной диагонали, равны нулю;
- 4) элементы, лежащие ниже главной диагонали, равны нулю;
- 5) элементы, лежащие на главной диагонали, обязательно равны 1;

ВЕКТОРНАЯ АЛГЕБРА

I. Линейные операции над векторами

1.1 Из векторов $a(1,2,2)$, $b(1,3,1)$, $c(2,6,2)$ коллинеарными являются

1. a и b
2. b и c
3. a и c
4. a и b , a и c

1.2 Даны вектора $a=i+j-k$, $b=i-j+2k$, $c=i-j+2k$. Найти вектор $a-b-c$.

1. $(-1,3,5)$
2. $(-1,3,-5)$
3. $(1,3,-5)$
4. $(-1,-3,5)$

1.3 Известны $|\vec{a}|=4$, $|\vec{c}|=3$, а $\vec{a} \perp \vec{c}$. Найти $|\vec{a}-\vec{c}|$

1. 5
2. 4
3. 3
4. 2

1.4 Известны $|\vec{a}|=12$, $|\vec{c}|=16$, а $\vec{a} \perp \vec{c}$. Найти $|\vec{a} - \vec{c}|$

1. 21 2. 20 3. -20 4. 12

1.5 Найти направляющие косинусы вектора $a(4,0,-3)$

1. $(-0.8, 0, 0.6)$ 2. $(0.6, 0, 0.8)$ 3. $(0.8, 0, -0.6)$ 4. $(0.8, 0, 0.6)$

II. Скалярное произведение векторов

2.1 Из векторов $a(3,2,2)$, $b(1,0,1)$, $c(2,6,-2)$ ортогональными являются

1. a и b 2. a и c 3. a и b , a и c 4. c и b

2.2 Вычислить проекцию вектора a на вектор $a+b$, где $a(3,0,4)$, $b(-3,1,-4)$

1. 0.2 2. -0.2 3. 0.1 4. 0.5

2.3 Определить угол между векторами $a(4,0,-3)$ и $b(1,-3,4/3)$.

1. 90° 2. 0° 3. 90° или 270° 4. 180°

2.4 Даны вектора $a=i+j+k$, $b=i-j-k$, $c=-4i+3k$. Найти вектор $(a+b)^2 - c^2$.

1. -1 2. 1 3. 0 4. -21

2.5 Найти работу силы $F(1,1,2)$ при прямолинейном движении точки в направлении от $A(1,0,1)$ к $B(1,2,1)$

1. 2 2. -2 3. 1 4. -1

III. Векторное, смешанное произведения векторов

3.1 Даны вектора $a=i+k$, $b=i-j$. Найти $|\vec{a} \times \vec{b}|^2 - a^2$, где $\vec{a} \times \vec{b}$ -векторное произведение a на b .

1. 1 2. 0 3. 2 4. -1

3.2 Вычислить объем тетраэдра, построенного на векторах $a(3,0,2)$, $b(3,0,0)$, $c(1,-1,2)$.

1. 2 2. 1 3. 3 4. 6

3.3 Вычислить объем наклонной призмы, построенной на векторах $a(2,0,1)$, $b(7,1,0)$, $c(1,1,0)$.

1. 1 2. 3 3. 6 4. 3

3.4 Сила $F(1,0,1)$ приложена к точке $A(2,1,2)$. Определить момент этой силы относительно начала координат.

1. $(1,0,-1)$ 2. $(1,0,1)$ 3. $(1,1,0)$ 4. $(1,-1,0)$

3.5 Определить площадь треугольника ABC с вершинами в точках $A(-1,0,-1)$, $B(0,1,0)$ и $C(-1,1,-1)$ с помощью векторного произведения.

1. $\sqrt{2}/2$ 2. $\sqrt{2}$ 3. 1 4. 2

3.6 Определить abs , если $a(1,0,1)$, $b(1,-1,0)$, $c(1,1,0)$.

1. 1 2. -2 3. 2 4. -1

Аналитическая геометрия

1. Определите неизвестные коэффициенты в уравнении плоскости $3x + By + Cz - 3 = 0$, параллельной плоскости $6x - 2y + 5z - 3 = 0$.

- 1) $B=-1$; $C=2,5$; 2) $B=1$; $C=2,5$; 3) $B=2$; $C=-1,5$; .

2. Найдите неизвестный коэффициент в уравнении плоскости $3x + By - 2z - 5 = 0$, перпендикулярной плоскости $x - 2y + 4z = 0$

- 1) $B=2$; 2) $B=-5/2$; 3) $B=5/2$.

3. Укажите канонические уравнения прямой, проходящей через точку $A(3;2;-1)$ параллельно вектору $s = \{3;2;-1\}$

$$1) \frac{x+1}{3} = \frac{y-2}{2} = \frac{z-4}{-1}; \quad 2) \frac{x-3}{-1} = \frac{y-2}{2} = \frac{z+1}{4}; \quad 3) \frac{x-3}{2} = \frac{y-2}{1} = \frac{z+1}{2}.$$

4. Уравнения прямой, проходящей через точки A(2;-3;5) и B(0;-2;1) имеют вид:

$$\frac{x-2}{-1} = \frac{y-3}{-8} = \frac{z-4}{2}; \quad \frac{x-2}{1} = \frac{y-3}{8} = \frac{z-4}{-2}; \quad \frac{x-1}{1/2} = \frac{y+5}{4} = \frac{z-6}{-1}. \text{ Все ответы верны?}$$

1) да; 2) нет.

5. Найдите точку M_0 пересечения прямой $\frac{x+1}{2} = \frac{y}{3} = \frac{z+1}{-1}$ с плоскостью

$$x - y + 2z - 3 = 0$$

1) $M_0(-1;0;-1)$; 2) $M_0(-5;-6;1)$; 3) $M_0(1;2;3)$.

6. Укажите каноническое уравнение прямой, проходящей через точку $M(2;0;-3)$ параллельно прямой $\frac{x-1}{5} = \frac{y+2}{2} = \frac{z+1}{-1}$

$$1) \frac{x-5}{2} = \frac{y-2}{0} = \frac{z+1}{-3}; \quad 2) \frac{x-2}{5} = \frac{y}{2} = \frac{z+3}{-1}; \quad 3) \frac{x-2}{2} = \frac{y}{-3} = \frac{z+3}{5}.$$

7. При каких значениях m прямая $\frac{x+1}{3} = \frac{y-2}{m} = \frac{z+2}{-2}$ параллельна плоскости

$$x - 3y + 6z + 7 = 0$$

1) $m=1$; 2) $m=-3$; 3) $m=2$.

Производная

1. Производная функции $f(x) = \frac{x}{\operatorname{tg} x}$ равна

$$1) \frac{\operatorname{tg} x - x \operatorname{ctg} x}{\operatorname{tg} x}; \quad 2) \frac{\sin 2x - 2x}{2 \sin x}; \quad 3) \cos^2 x; \quad 4) \frac{\operatorname{tg} x + x \operatorname{ctg} x}{\operatorname{tg}^2 x}.$$

2. Производная функции $f(x) = \sin 2x \cdot \ln x$ равна

$$1) \cos 2x \frac{1}{x}; \quad 2) -\cos 2x \cdot \ln x + \frac{\sin 2x}{x}; \quad 3) \frac{\sin 2x}{x} + \frac{\cos 2x}{2}; \quad 4) 2 \cos 2x \cdot \ln x + \frac{\sin 2x}{x}.$$

3. Производная функции $\begin{matrix} x = 2 \cos t \\ y = 1 - \sin t \end{matrix}$ равна

$$1) \frac{1}{2} \operatorname{tg} t; \quad 2) \frac{1}{2} \operatorname{ctg} t; \quad 3) -\frac{1}{2} \operatorname{tg} t; \quad 4) -2 \operatorname{ctg} t.$$

4. Производная функции $f(x) = x^2 \sqrt{x-3}$ в точке $x = \frac{\pi}{6}$ равна

$$1) e^{\frac{1}{4}}; \quad 2) \frac{\sqrt{3}}{2} e^{\frac{1}{4}}; \quad 3) \frac{1}{2} e^{\frac{1}{4}}; \quad 4) -\frac{\sqrt{3}}{2} e^{\frac{1}{4}}$$

5. Производная функции $f(x) = e^{\sin^2 x}$ в точке $x=4$ равна

$$1) 0; \quad 2) 16; \quad 3) 8; \quad 4) 4; \quad .$$

6. Дана $f(x) = \frac{e^{2x}}{5}$, тогда $f'(\ln 3)$

$$1) 1,8; \quad 2) 2,4; \quad 3) 2,8; \quad 4) 3,6.$$

7. При каком значении a прямая $y=3+x$ является касательной к графику функции $f(x) = e^{x-a}$

Частным решением дифференциального уравнения является функция

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| $y'' - 2y' + 2y = x - x^2$ | 1) $y = -x^3 - 3/2x^2 - 2x$ |
| 1) $y'' - 2y' = 6x^2 + 1$ | 2) $y = 2x + 3$ |
| $y'' + 4y = 8x + 12$ | 3) $y = -1/2(x^2 + x)$ |
| $y'' - 4y' + 4y = 2e^{2x}$ | 1) $y = 4x^2 - 3$ |
| 2) $y'' - 4y' = 4xe^{2x}$ | 2) $y = x^2e^{2x}$ |
| $y'' + 4y = 16x^2 - 4$ | 3) $-(x+1)e^{2x}$ |

Третий семестр

- Ломанная, отрезки которой соединяют точки с координатами (x_i, p_i) , где x_i – значение вариационного ряда, p_i – частота, - это
 - гистограмма, б) эмпирическая функция, в) полигон, г) кумулята.
- Сумма частот признака равна
 - объему выборки, б) среднему арифметическому значений выборки, в) нулю, г) единице?
- Уточненная выборочная дисперсия S^2 случайной величины X обладает следующими свойствами
 - является смещенной оценкой дисперсии случайной величины, б) не является смещенной оценкой дисперсии, в) является смещенной оценкой среднеквадратического отклонения, г) не является смещенной оценкой среднеквадратического отклонения.
- При увеличении объема выборки n и одном и том же уровне значимости α ширина доверительного интервала
 - а) может как уменьшаться, так и увеличиваться, б) не изменяется, в) уменьшается, г) увеличивается.
- Оценка a^* параметра a называется несмещенной, если
 - а) не зависит от объема выборки, б) приближается к оцениваемому параметру при увеличении объема испытаний, в) выполняется условие $M(a^*) = a$, г) имеет наименьшую возможную дисперсию.
- При проверке статистических гипотез ошибки первого рода – это
 - а) принятие нулевой гипотезы, которая в действительности является неверной, б) отклонение альтернативной гипотезы, которая в действительности является верной, в) принятие альтернативной гипотезы, которая в действительности является неверной, г) отклонение нулевой гипотезы, которая в действительности является верной.
- Какие из приведенных распределений используются при проверке гипотезы о числовом значении математического ожидания при неизвестной дисперсии?
 - а) распределение Стьюдента, б) распределение Фишера, в) нормальное распределение, г) Хи – квадрат распределение.
- Что представляет собой критическая область?
 - а) все возможные значения критерия, при которых принимается нулевая

гипотеза, б) все возможные значения критерия, при которых не может быть принята ни нулевая, ни альтернативная гипотеза, в) все возможные значения критерия, при которых есть основание принять альтернативную гипотезу, г) нет правильного ответа.

9. A и B - независимые события. Тогда справедливо следующее утверждение

а) они являются взаимоисключающими событиями

б) $P(A/B) = P(B)$

в) $P(A \cup B) = P(A)P(B)$

г) $P(A \cap B) = 0$

д) $P(B/A) = P(B)$

10. $P(A), P(B), P(A \cap B)$ - вероятности событий $A, B, A \cap B$ соответственно – приведены в таблице.

	$P(A)$	$P(B)$	$P(A \cap B)$
а	0.1	0.3	0.2
б	0.5	0.5	0.5
в	0.8	0.9	0.5
г	0.5	0.6	0.6
д	0.9	0.8	0.8

11. Бросаем одновременно две игральные кости. Какова вероятность, что сумма выпавших очков не больше 6?

а) $\frac{5}{12}$; б) $\frac{5}{6}$; в) $\frac{7}{12}$; г) $\frac{4}{9}$;

д) нет правильного ответа

12. Каждая буква слова «РЕМЕСЛО» написана на отдельной карточке, затем карточки перемешаны. Вынимаем три карточки наугад. Какова вероятность получить слово «ЛЕС»?

а) $\frac{2}{105}$; б) $\frac{3}{7}$; в) $\frac{1}{105}$; г) $\frac{11}{210}$;

д) нет правильного ответа

13. Среди студентов второго курса 50% ни разу не пропускали занятия, 40% пропускали занятия не более 5 дней за семестр и 10% пропускали занятия 6 и более дней. Среди студентов, не пропускавших занятия, 40% получили высший балл, среди тех, кто пропустил не больше 5 дней – 30% и среди оставшихся – 10% получили высший балл. Студент получил на экзамене высший балл. Найти вероятность того, что он пропускал занятия более 6 дней.

а) $\frac{1}{3}$; б) $\frac{4}{5}$; в) $\frac{2}{33}$; г) $\frac{1}{33}$; д) нет правильного ответа

Задание 6:

14. X, Y, Z – независимые дискретные случайные величины. Величина X распределена по биномиальному закону с параметрами $n=20$ и $p=0.1$. Величина Y распределена по геометрическому закону с параметром $p=0.4$. Величина Z распределена по закону Пуассона с параметром $\lambda=2$. Найти дисперсию случайной величины $U=3X+4Y-2Z$

- а) 16.4 б) 68.2; в) 97.3; г) 84.2; д) нет правильного ответа

15. Двумерный случайный вектор (X, Y) задан законом распределения

	$X=1$	$X=2$	$X=3$
$Y=1$	0.12	0.23	0.17
$Y=2$	0.15	0.2	0.13

Событие $A = \{X = 2\}$, событие $B = \{X + Y = 3\}$. Какова вероятность события $A+B$?

- а) 0.62; б) 0.44; в) 0.72; г) 0.58; д) нет правильного ответа

16. Независимые непрерывные случайные величины X и Y равномерно распределены на отрезках: X на $[1, 6]$ Y на $[2, 8]$.

Случайная величина $Z = 3X + 3Y + 2$. Найти $D(Z)$

- а) 47.75; б) 45.75; в) 15.25; г) 17.25; д) нет правильного ответа

17. Непрерывная случайная величина X задана своей функцией

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ 0.5x - 0.5, & 1 \leq x \leq 3 \\ 1, & x \geq 3 \end{cases}$$

распределения

Найти $P(X \in (0.5; 2))$

- а) 0.5; б) 1; в) 0; г) 0.75; д) нет правильного ответа

17. Непрерывная случайная величина X задана своей плотностью вероятности

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ C(x-1)^2, & 1 \leq x \leq 2 \\ 0, & x \geq 2 \end{cases}$$

Найти $P(X \in (1.5; 2))$.

- а) 0.125; б) 0.875; в) 0.625; г) 0.5; д) нет правильного ответа

18. Случайная величина X распределена нормально с параметрами $\mu = 8$ и $\sigma = 3$. Найти $P(X \in (5; 7))$

- а) 0.212; б) 0.1295; в) 0.3413; г) 0.625; д) нет правильного ответа

19. На основании результатов независимых наблюдений случайной величины X , подчиняющейся закону Пуассон

а, построить методом моментов оценку неизвестного параметра λ распределения Пуассона

X_i	0	1	2	3	4	5
n_i	2	3	4	5	5	3

- а) 2.77; б) 2.90; в) 0.34; г) 0.682; д) нет правильного ответа

20. Полуширина 90% доверительного интервала, построенного для оценки неизвестного математического ожидания нормально распределенной случайной величины X для объема выборки $n=120$, выборочного среднего $\bar{X}=23$ и известного значения $\sigma=5$, есть

- а) 0.89; б) 0.49; в) 0.75; г) 0.98; д) нет правильного ответа

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Первый семестр

1. Даны векторы $\vec{a} = 2\vec{n} + \vec{p}$ и $\vec{b} = -3\vec{n} + 2\vec{p}$, где $|\vec{n}| = 2, |\vec{p}| = 1$, угол между векторами $\vec{n}$ и $\vec{p}$ равен 120° . Найти $|2\vec{a} \times \vec{b}|$.

2. На материальную точку действуют силы $\vec{f}_1 = 5\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}$, $\vec{f}_2 = 3\vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}$, $\vec{f}_3 = \vec{i} + \vec{j} + 5\vec{k}$. Найти работу равнодействующей этих сил $\vec{R}$ при перемещении точки $M_1(8,9,11)$ в положение $M_2(3,2,1)$.

3. Найти площадь $\square$ вершины которого лежат на осях координат и отстоят от начала координат на 2,3,5 единиц.

4. Даны векторы $\vec{a} = l\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$, $\vec{b} = \vec{i} - \vec{j}$, $\vec{c} = \vec{k}$. Найти значение l , при котором $\vec{a}\vec{b}\vec{c} = \vec{a}\vec{c}$.

5. Дано $\vec{a} = \{3; 1; -1\}$ и $\vec{b} = \{-2; 3; 4\}$. Найти косинус угла, образованного вектором $(\vec{a} + \vec{b})$ с осью Ox .

6. Сила $\vec{P} = \{2, -4, 5\}$ приложена к точке $M(4; -2; 3)$. Определить момент этой силы относительно точки $A(3, 2, -1)$.

7. На векторах $\vec{a} = \{3; -2; 0\}$; $\vec{b} = \{1; 2; 5\}$ и $\vec{c}$ построен параллелепипед, объем которого равен 20. Найти отличную от нуля координату вектора $\vec{c}$, если $\vec{c} \perp$ плоскости yOz и тройка $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ - левая.

8. Составить уравнение плоскости, проходящей через прямую $\begin{cases} 2x + 3y + z + 1 = 0, \\ 3x - 2y + z + 2 = 0, \end{cases}$ и перпендикулярной плоскости $x - y - 3z + 2 = 0$.

9. При каком значении l прямая $\begin{cases} x = lt - 1, \\ y = 3t + 1, \\ z = -3t - 4 \end{cases}$ перпендикулярно прямой

$$\begin{cases} 3x - 2y - 5z = 0, \\ 5x - 2y + 3 = 0. \end{cases}$$

10. Составить уравнение прямой, проходящей через точку пересечения прямых $3x + y - 5 = 0$ и $x - 2y + 10 = 0$ и отстоящей от точки $C(-1, -2)$ на расстоянии $d = 5$.

11. На гиперболе $\frac{x^2}{49} - \frac{y^2}{16} = 1$ найти точку, которая была бы в три раза ближе от одной асимптоты, чем от другой.

Пределы.

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 2x^3}{5x^3 + 7x}. \quad 2. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 - x}{x^2 + x - 2}. \quad 3. \lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{x+10} - \sqrt{4-x}}{2x^2 - x - 21}.$$

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} (x+7) [\ln(x+1) - \ln(x+3)]. \quad 5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{2x \cdot \operatorname{tg} 2x}. \quad 6. \lim_{x \rightarrow 1} \left(1 + \cos \frac{\pi x}{2}\right)^{1/2 \sin \pi x}.$$

Непрерывность. Производная.

1. Исследовать на непрерывность и найти точки разрыва функции (указать их характер) и построить эскиз графика функции

$$1.1. f(x) = \begin{cases} x-1, & \text{если } x < 1, \\ x^2, & \text{если } 1 \leq x < 2, \\ 3 + \log_2 x, & \text{если } x \geq 2. \end{cases}$$

$$1.2. f(x) = 5^{\frac{2}{(x+1)^2(x^2+5x-6)}}.$$

Производная

Найти производные функций

$$1. y = \ln(\arcsin \sqrt{1 - e^{2x}}).$$

$$2. y = (3x-1) \ln(\sqrt{1+4x^2} + 2x).$$

$$3. y = \operatorname{arctg} \frac{2x}{1-x^2}.$$

$$4. y = 2^{\arccos^2 \sqrt{x}}.$$

Применяя метод логарифмического дифференцирования, найти производные функций.

$$5. \quad \text{а) } y = \frac{e^{x^2} \cdot \operatorname{tg}^3 x}{\arccos x};$$

$$\text{б) } y = (\sin x)^{e^{4x}};$$

6. Найдите производные 1-го и 2-го порядков от функций, заданных параметрически.

$$\begin{cases} x = e^{-2t} \sin 2t, \\ y = e^{2t} \cos 2t. \end{cases}$$

7. Найдите производную указанного порядка.

$$y = (3 - x^2) \ln^2 x, y''' = ?;$$

$$8. \text{ Найдите производную } n\text{-го порядка } y = \frac{1}{2x-3}.$$

9. Составить уравнения касательных к графику функции $y = \frac{2x+1}{x+1}$, перпендикулярных прямой $y + x + 7 = 0$.

10. Пользуясь правилом Лопиталя, найдите пределы.

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^{\sqrt{x+1}}}{x+1}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow 0} \left(\ln x + \frac{1}{x} \right);$$

Исследование функций и построение графиков

1. Построить график функции с помощью производной первого порядка.

$$y = 2x^3 - 9x^2 + 12x - 9.$$

2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

$$y = x^2 + \frac{16}{x} - 16, \quad [1, 4].$$

3. Найти асимптоты и построить графики функции.

$$y = (17 - x^2) / (4x - 5).$$

4. Провести полное исследование функции и построить график.

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

5. Провести полное исследование функции и построить график.

$$y = (2x + 3)e^{-2(x+1)}.$$

Второй семестр

Интегралы

$$1. \int \left(3^x - \frac{5}{\cos^2 x} + \frac{8}{x^3} - 10\sqrt[5]{x^3} - 4 \right) dx;$$

$$2. \text{ а) } \int \frac{dx}{x + 4\sqrt[10]{x^7}}; \quad \text{б) } \int \frac{dx}{x\sqrt{x^2 + 36}};$$

$$3. \text{ а) } \int \arctg x dx; \quad \text{б) } \int (x^2 - 3x + 5) \cos 3x dx;$$

$$4. \text{ а) } \int \frac{(6x-1)}{x^2-6x+13} dx; \quad \text{б) } \int \frac{(5x+1)dx}{x^2+2x-8};$$

$$5. \text{ а) } \int \frac{(2x-3)dx}{(x+1)^2(x^2-2x+2)}; \quad \text{б) } \int \frac{(x^2-x+3)dx}{x^3+2x^2+x+2};$$

$$6. \text{ а) } \int \sin^3 x \cos^6 x dx; \quad \text{б) } \int \cos 2x \cos 8x dx;$$

$$7. \int \frac{dx}{1 - 3\sin x - \cos x};$$

$$8. \text{ а) } \int \frac{dx}{x\sqrt{x^2 + 36}}; \quad \text{б) } \int \frac{(4x-5)dx}{\sqrt{-x^2 + 6x - 5}};$$

Вычислить интегралы.

$$9. \int_2^4 \left(\frac{3}{x} - \frac{6}{x^2} - \sin \frac{\pi x}{8} \right) dx;$$

$$10. \text{ а) } \int_{3\sqrt{2}}^6 \frac{dx}{x\sqrt{x^2-9}}; \quad \text{б) } \int_0^2 x^2 (3x-8)^6 dx; \quad \text{в) } \int_0^{\pi/2} \frac{dx}{2 + \sin x + \cos x};$$

$$11. \text{ а) } \int_0^{\pi/2} x \sin 3x dx; \quad \text{б) } \int_1^e \frac{\ln^2 x dx}{x^3};$$

Приложения определенных интегралов

1. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

$$y = \sqrt{e^x - 1}, y = 0, x = \ln 2.$$

2. Вычислить длину дуги кривой $y = 2 - e^x, \ln \sqrt{3} \leq x \leq \ln \sqrt{8}.$

3. Вычислить длину дуги кривой

$$\begin{cases} x = (t^2 - 2)\sin t + 2t \cos t, \\ y = (2 - t^2)\cos t + 2t \sin t, \end{cases} \quad 0 \leq t \leq 3\pi.$$

4. Вычислить длину дуги кривой

$$\rho = 4e^{4\varphi/3}, \quad 0 \leq \varphi \leq \pi/3.$$

5. Вычислить объем тела, полученного вращением вокруг оси Оу фигуры, ограниченной линиями $y = x^3$, $y = x$.

Функции нескольких переменных

1. Найти частные производные функции $z = \arctg(x^2 + y^2)$.

2. Составьте уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности, заданной уравнением $f(x; y; z) = 0$ в указанной точке $M(x_0; y_0; z_0)$.

$$4x^2y^2z^3 - xyz^2 - 2yz^2 - z^3 - 15 = 0, \quad M(2; -1; 1)$$

3. Найдите точки экстремума функции $u(x; y)$.

$$u(x; y) = x^2 - 2x - y^3 + y^2 + y - 5;$$

4. Найдите условный экстремум функции $u(x; y)$ при заданном уравнении связи.

$$u(x; y) = 3x^2 + 2xy + y^2 - 2x + y + 3 \quad \text{при} \quad x - 2y + 3 = 0$$

5. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $u(x; y)$ в области (D), заданной указанными неравенствами.

$$u(x; y) = -x^2 + xy + 2y^2 + 4x + y - 2, \quad (D): x \leq 2, y \leq 2, x + y \geq 1$$

Решите дифференциальные уравнения.

$$1) \ y' = (1 + y^2)x^2; \quad 2) \ y' - \frac{y}{2x} = x; \quad 3) \ y' + xy = (x-1)e^x y^2.$$

Найдите общее решение дифференциального уравнения, понизив его порядок.

$$4) \ (1 - x^2)y'' - xy' = 2;$$

Найдите общее решение дифференциального уравнения

$$5) \ y'' - 2y' - 8y = 80 \cos 2x, \quad 6) \ y'' - 6y' + 13y = 25xe^{2x},$$

6. Найти первые 4 (отличных от нуля) члена разложения решения дифференциального уравнения $y' = x^2y + y^3$ с начальным условием $y(0) = 1$ в степенной ряд.

7. Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле и сделать чертеж области интегрирования $\int_0^1 dx \int_{8x^3}^{4x+4} f(x, y) dy$

8. Вычислить двойной интеграл по области D

$$\iint_D (x^3 - 2y) dx dy, \quad D: y = x^2 - 1, y = 0$$

9. Вычислить интеграл, перейдя от прямоугольных декартовых координат к полярным: $\int_0^1 dx \int_{-\sqrt{1-x^2}}^{\sqrt{1-x^2}} \frac{\operatorname{tg} \sqrt{x^2 + y^2}}{\sqrt{x^2 + y^2}} dy$.

10. Вычислить объем тела, ограниченного заданными поверхностями.

$$z = y^2, \quad x^2 + y^2 = 9, \quad z = 0.$$

Третий семестр

1. Дано десять карточек с буквами М, А, Т, Е, М, А, Т, И, К, А. Карточки смешивают и вынимают случайным образом по одной без возвращения. Найти вероятность того случая, когда буквы вынимаются в порядке, образующем слово «МАТЕМАТИКА».

2. Среди 25 студентов группы, в которой 10 девушек, разыгрывается 5 билетов. Найти вероятность того, что среди обладателей билетов окажутся 2 девушки.

3. Для первого спортсмена вероятность попасть в мишень 0,85, для второго - 0,8. Независимо друг от друга спортсмены сделали по одному выстрелу. Найти вероятность того, что в мишень попадет хотя бы один спортсмен?

4. На сборку попадают детали с трех автоматов. Известно, что первый автомат дает 0,1% брака, второй - 0,2%, третий - 0,3%. Найти вероятность попадания на сборку бракованной детали, если с первого автомата поступило 1000, со второго - 2000 и с третьего - 3000 деталей.

5. Торговый агент встретился с тремя потенциальными покупателями. Из опыта известно, что вероятность покупки равна 0,3. Какова вероятность того, что покупку совершит один покупатель, двое, все трое или ни один из них?

6. Среднее число прибывающих на автостоянку машин за час равно 10. Найти вероятность прибытия в течение часа пяти машин ($m = 5$).

7. Распределение веса коробок конфет, выпускаемых кондитерской фабрикой, подчиняется закону нормального распределения со средним весом 250 г и средним квадратическим отклонением 5 г. Найти вероятность того, что отклонение веса коробок от среднего веса по абсолютной величине не превысит 8 г.

8. Составить таблицу распределения вероятностей числа попаданий в мишень при трех независимых выстрелах. Вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,2.

9. Закон распределения случайной величины X дискретного типа задан таблицей

x_i	1	2	3	4
p_i	1/2	1/16	3/16	1/4

Найти $M[X]$, $D[X]$, $\sigma[X]$, $P(X > 2)$. Построить график функции распределения $F_X(x)$.

10. Непрерывная случайная величина X задана функцией плотности вероятности (дифференциальной функцией распределения)
$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ x/2, & 0 < x \leq 2, \\ 0, & x > 2. \end{cases}$$

Найти функцию распределения $F(x)$ случайной величины X . Вычислить для X математическое ожидание $M[X]$, дисперсию $D[X]$, моду Mo , медиану Me .

11. Случайная величина X задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{x}{3}, & 0 < x \leq 3, \\ 1, & x > 3. \end{cases}$$

Найти функцию плотности вероятности $f(x)$. Для случайной величины X

вычислить математическое ожидание, дисперсию и моду

12..Проводится 900 независимых испытаний некоторого события, вероятность наступления которого в каждом испытании равно 0,3. Оценить вероятность того, что число появлений этого события находится в пределах от 240 до 300. Использовать неравенство Чебышева.

13. Найдите минимальный объем выборки, при котором с надежностью 0,975 точность оценки математического ожидания нормально распределенной генеральной совокупности по выборочной средней будет равна 0,3, если известно, что $\sigma=1,2$.

14. По данным выборки объема n из генеральной совокупности нормально распределенной величины найдено исправленное среднее квадратическое отклонение S .

15. Найти доверительный интервал, покрывающий генеральное среднее квадратическое отклонение σ с надежностью 0,999, если $n = 10$, $S = 5,1$.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Начальник службы безопасности банка должен ежедневно расставлять десять охранников по десяти постам. В целях усиления безопасности одна и та же комбинация расстановки охранников по постам не может повторяться чаще одного раза в месяц. Чтобы оценить, возможно ли это, найти число различных комбинаций расстановки.

2. Аналитик фондового рынка оценивает среднюю доходность определенных акций. Случайная выборка 15 дней показала, что средняя (годовая) доходность $\bar{x} = 10,37\%$ со средним квадратическим отклонением $s = 3,5\%$. Предполагая, что доходность акций подчиняется нормальному закону распределения, постройте 95% -й доверительный интервал для средней доходности интересующего аналитика вида акций.

3. Для определения процента люлей, нашедших себе супруга через брачное агентство, была организована случайная выборка, объем которой составлял 500 человек. Среди них 75 нашли себе супруга. Найти а) 90%-й доверительный интервал, накрывающий неизвестный процент людей, нашедших себе супруга. б) вероятность того, что истинная доля их отличается от найденной выборочной доли не более чем на 2%.

4. Фирма решила открыть ювелирный магазин в новом районе города и хотела бы оценить долю, заинтересованных в изделиях магазина. Компания хотела бы знать оценку генеральной доли с предельной ошибкой $\Delta = 0,10$ и доверительной вероятностью 0,99. По опыту предыдущих опросов компания может считать, что генеральной доля колеблется около 0,25. Чему равен необходимый объем выборки для оценки генеральной доли?

5. Бухгалтер желает оценить среднюю сумму счетов сервисной компании. Случайная выборка 46 счетов дала $\bar{x} = 16,50$ условных денежных единиц, $s=52,00$. Постройте 99% -й доверительный интервал для средней суммы счетов.

6. Проводится выборка семей, имеющих нижний доход, для определения стоимости расходов на питание. Известно, что среднее квадратическое отклонение

расходов на питание $s = 25,75\%$ рублей. Экономисты, занимающиеся оценкой стоимости питания, желают построить 95% -й доверительный интервал, в котором находятся границы расходов на питание, и хотели бы, чтобы предельная ошибка оценки не превосходила бы 3,95 рубля. Найдите необходимый объем выборки для решения этой задачи.

7. Страховая компания оценивает среднюю сумму исков, предъявленных больными за врачебные ошибки. Компания осуществила случайную выборку 165-и исков и нашла $\bar{x} = 16,530$ и $s = 5,542$. Найти 95% - и 99% -й доверительные интервалы для средней суммы исков.

8. Для определения среднего дохода налогоплательщиков города налоговой инспекцией была проведена проверка 250 жителей этого города, отобранных случайным образом. Оценить вероятность того, что средний годовой доход жителей города отклонится от среднего арифметического годовых доходов выбранных 250 жителей не более, чем на 1000 руб., если известно, что среднее квадратическое отклонение годового дохода не превышает 2500 руб.

9. Пусть случайная величина X описывает доход инвестиционной компании на рынке акций, а случайная величина Y - доход на рынке облигаций. Задано распределение вероятностей дискретной двумерной случайной величины

(X, Y)

X Y	- 1	0	1
1	0.15	0.3	0.3
2	0.1	0.05	0.1

Составить ряды распределения ее компонент X и Y , а также условный закон распределения компоненты X при условии $Y=2$. Выяснить, зависимы ли компоненты X и Y . Найти закон распределения суммарного дохода компании $X+Y$.

10. Строительная фирма для привлечения инвестиций в строительство нового дома собирается воспользоваться банковским кредитом. Вероятность того, что какой-либо банк в ответ на поступление бизнес-плана примет положительное решение о кредитовании фирмы, равно 0,3. Строительная фирма обратилась в 100 банков. Найти вероятность того, что решения о предоставлении кредитов этой фирме примут а) 1 банк, б) 15 банков, в) 30 банков, г) 50 банков.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Первый семестр

1. Определители их свойства и вычисление. Определители высших порядков.

2. Правило Крамера решения систем линейных алгебраических уравнений.

3. Метод Гаусса.

4. Матрицы, действия над ними.

5. Ранг матрицы и его вычисление. Метод элементарных преобразований.

6. Исследование совместности систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.

7. Решение произвольных систем линейных алгебраических уравнений.
8. Обратная матрица. Матричный способ решения систем линейных уравнений.
9. Векторы. Линейные операции над векторами. Декартова система координат.
10. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Базис. Разложение векторов по базису.
11. Вычисление результата векторных операций через координаты векторов.
12. Скалярное произведение, его свойства и вычисление. Координатная форма.
13. Векторное произведение и его свойства и вычисление. Координатная форма векторного произведения. Простейшие физические приложения векторного произведения.
14. Смешанное произведение векторов, его свойства и вычисление.
15. Геометрический смысл смешанного произведения.
18. Деление отрезка в заданном отношении. Расстояние между двумя точками.
17. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку с заданным вектором нормали.
18. Общее уравнение плоскости. Неполные уравнения плоскости.
19. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.
20. Уравнение плоскости в отрезках. Нормальное уравнение плоскости.
21. Отклонение и расстояние от точки до плоскости.
22. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
23. Уравнения прямой в пространстве: канонические и параметрические уравнения прямой в пространстве.
24. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки.
25. Прямая как линия пересечения двух плоскостей.
26. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
27. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве: точка пересечения прямой и плоскости.
28. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.
29. Расстояние между двумя скрещивающимися прямыми.
30. Различные виды уравнений прямой на плоскости, взаимное расположение прямых. Расстояние от точки до прямой.
31. Угол между двумя прямыми на плоскости, расстояние от точки до прямой.
32. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их свойства и канонические уравнения.
33. Поверхности второго порядка. Метод сечений.
34. Множества. Операции над множествами.
35. Функции, способы задания.
36. Основные элементарные функции. Классификация функций.
37. Гиперболические функции.
38. Полярная система координат.
39. Числовые последовательности. Предел последовательности и признаки его существования. Число e .
40. Предел функции, признаки его существования. Односторонние пределы.

Свойства функций, имеющих предел.

41. Бесконечно малые и их основные свойства. Сравнение бесконечно малых.
42. Теоремы о существовании предела.
43. Первый замечательный предел. Следствия.
44. Второй замечательный предел. Следствия.

45. Непрерывность функции. Арифметические операции над непрерывными функциями.

46. Классификация точек разрыва.

47. Свойства непрерывных на отрезке функций.

48. Производная, ее геометрический и физический смысл.

49. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции в точке.

50. Таблица производных. Техника дифференцирования. Логарифмическая производная.

51. Производные параметрически заданных функций.

52. Обратная функция и ее дифференцирование. Обратные тригонометрические функции и их дифференцирование.

53. Дифференциал, его свойства, вычисление. Инвариантность формы первого дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.

54. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.

55. Уравнение касательной и нормали.

56. Правило Лопиталя.

57. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.

58. Представление по формуле Тейлора функции. Применение формулы Тейлора.

59. Возрастание и убывание функций. Экстремумы. Исследование функции с помощью первой производной.

60. Выпуклость и вогнутость, точки перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема исследования функций и построение их графиков.

61. Комплексные числа и действия над ними, различные формы записи. Формулы Эйлера. Возведение комплексных чисел в степень и извлечение корня.

62. Многочлен в комплексной плоскости. Корни многочлена. Теорема Безу. Основная теорема алгебры (без док.).

Второй семестр

1. Первообразная и неопределенный интеграл, их свойства.

2. Простейшие приемы интегрирования: интегрирование по частям, замена переменной. Интегрирование простейших дробей.

3. Интегрирование дробно-рациональной функции.

4. Интегрирование тригонометрических функций.

5. Интегрирование иррациональных функций. Тригонометрические замены.

6. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл как предел интегральных сумм.

7. Основные свойства определенного интеграла.

8. Производная интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла.
9. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.
10. Применение определенных интегралов. Вычисление площадей.
11. Вычисление длины дуги.
12. Вычисление объема по поперечным сечениям, объем тел вращения.
13. Несобственные интегралы с бесконечными пределами.
14. Несобственные интегралы от неограниченных функций.
15. Функции нескольких переменных. Основные определения. Линии и поверхности уровня.
16. Частное и полное приращение функции.
17. Частные производные функции нескольких переменных. Геометрический смысл частных производных.
18. Полный дифференциал функции нескольких переменных. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям.
19. Частные производные различных порядков. Дифференциалы высших порядков.
20. Экстремум функции двух переменных. Необходимые условия экстремума.
21. Достаточные условия локального экстремума функции двух переменных.
22. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее решение. Задача Коши. Теорема существования и единственности.
23. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли.
24. Дифференциальные уравнения высших порядков. Общее решение. Задача Коши. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши.
25. Уравнения, допускающие понижение порядка.
26. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Свойства решений однородных дифференциальных уравнений.
27. Линейно зависимые и линейно независимые системы функций. Определитель Вронского.
28. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.
29. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
30. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с правой частью специального вида.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Третий семестр

1. Что называют пространством элементарных событий (исходов)?
2. Что называют событием?
3. Какие события называют достоверными, невозможными, случайными, противоположными, несовместными, независимыми?
4. Сформулируйте свойство статистической устойчивости относительной

частоты события. Дайте определение статистической вероятности.

5. Дайте классическое определение вероятности.
6. Как найти сумму и произведение событий?
7. Что называют вероятностным пространством?
8. Сформулируйте теорему о вероятности суммы двух событий.
9. Чему равна вероятность суммы двух несовместных событий?
10. Чему равна сумма вероятностей противоположных событий?
11. Сформулируйте теорему о вероятности произведения двух событий.
12. Как определяется независимость двух событий?
13. Чему равна вероятность произведения двух независимых событий?
14. Как найти вероятность появления хотя бы одного из n независимых событий?
15. Что называется полной группой событий?
16. Чему равна сумма вероятностей событий, образующих полную группу?
17. Запишите формулу полной вероятности и формулу Байеса (теорема гипотез).
18. Что называют схемой Бернулли? Напишите формулу Бернулли.
19. Что такое случайная величина?
20. Какая случайная величина называется дискретной, непрерывной? Приведите примеры случайных величин.
21. Что называется законом распределения случайной величины?
22. Как вычисляются и что характеризуют математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины?
23. Назовите основные законы распределения дискретных случайных величин.
24. Как определяется функция распределения вероятностей случайной величины?
25. Перечислите свойства функции распределения вероятностей случайной величины.
26. Что называется плотностью распределения вероятностей непрерывной случайной величины?
27. Приведите свойства плотности вероятностей непрерывной случайной величины.
28. Как вычисляются математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной непрерывной величины?
29. Как определяется вероятность попадания случайной величины в интервал?
30. Назовите основные законы распределения непрерывных случайных величин.
31. Какое распределение вероятностей случайной величины называют нормальным?
32. Чему равно математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение нормальной случайной величины?
33. Как определяется функция Лапласа?
34. Как вычислить вероятность попадания значений нормальной случайной величины в заданный интервал?
35. Как вычислить вероятность отклонения нормальной случайной

- величины от ее математического ожидания?
36. Сформулируйте правило трех сигм.
37. Что называют стандартным отклонением?
38. Что называют нормированной кривой?
39. Какой вид имеет нормированная кривая?
40. Что называют вариационным и статистическим рядом?
41. Дайте определение эмпирической функции распределения, в чем ее значение?
42. Что такое гистограмма и полигон?
43. Напишите формулы для выборочного среднего, выборочной дисперсии и среднего квадратического отклонения.
44. Какую величину называют исправленной выборочной дисперсией?
45. Как определяются размах, мода, медиана вариационного ряда?
46. Что называют статистической оценкой параметра теоретического распределения?
46. Что называют статистической оценкой параметра теоретического распределения?
47. Назовите методы нахождения точечных оценок.
48. Напишите формулы для вычисления точечных оценок методом моментов.
49. Почему недостаточно знать только точечные оценки неизвестных параметров?
50. Что называют интервальной оценкой параметра?
51. Что называют доверительным интервалом, доверительной вероятностью, уровнем значимости?
52. Как вычисляется доверительный интервал для параметров нормального распределения при известной дисперсии? При неизвестной дисперсии?
53. Как формулируется задача статистической проверки гипотез?
54. Что называется основной, альтернативной, простой, сложной гипотезой?
55. В чем состоят ошибки первого и второго рода?
56. Какие статистики критерия обычно выбирают?
57. Как определяют критическую область, область принятия гипотезы?
58. Как по критерию Пирсона проверить гипотезу о законе распределения?
59. Какое необходимое условие на интервалы следует выполнять для применения критерия Пирсона?
60. Какая связь случайных величин называется стохастической (статистической), какая корреляционной?
61. Как составляется корреляционная таблица?
62. Что называют функциями регрессии?
63. Запишите линейную функцию регрессии.
64. Как вычислить выборочный коэффициент линейной корреляции? Сформулируйте свойства этого коэффициента.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Первый и второй семестры-зачет

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

1. Отметка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал 10-19 баллов.

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

Третий семестры – экзамены

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

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

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

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

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

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

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

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Элементы линейной и векторной алгебры Аналитическая геометрия	ОПК-1	Вопросы по теме (тесты), стандартные задания, прикладные задания, защита реферата
2	Введение в анализ. Дифференциальное исчисление	ОПК-1	Вопросы по теме (тесты), стандартные задания, прикладные задания, защита реферата
3	Интегральное исчисление Дифференциальные уравнения	ОПК-1	Вопросы по теме (тесты), стандартные задания, прикладные задания, защита реферата
4	Функции нескольких переменных	ОПК-1	Вопросы по теме (тесты), стандартные задания, прикладные задания, защита

			реферата
5	Элементы теории вероятности Случайные величины	ОПК-1	Вопросы по теме (тесты), стандартные задания, прикладные задания, защита реферата
6	Элементы математической статистики	ОПК-1	Вопросы по теме (тесты), стандартные задания, прикладные задания, защита реферата

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

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

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

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

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Пискунов Н.С. Ч. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления, 2010.
2. Пискунов Н.С. Ч. 2. Дифференциальное и интегральное исчисления, 2006.
3. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: Полный курс.- М.: Айрис-пресс, 2015.- 608 с.
4. Письменный Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей и математической статистике. - М.: Айрис-пресс, 2012.- 256 с.
5. Пантелеев И.Н. Высшая математика. Интегральное исчисление: практикум: учеб. пособие. / И.Н. Пантелеев. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2009.- 231 с.
6. Пантелеев И.Н. Высшая математика. Дифференциальное исчисление: практикум: учеб. пособие. / И.Н. Пантелеев. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2010.- 230 с.
7. Пантелеев И.Н. Высшая математика. Функции нескольких переменных:

практикум: учеб. пособие. / И.Н. Пантелеев. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2010.- 218 с.

8. Пантелеев И.Н. Практикум по высшей математике: Векторная алгебра и аналитическая геометрия: учеб. пособие / И.Н. Пантелеев. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2012.- 240 с.

9. Курс математического анализа /Л. И. Камынин. Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2001, Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13140.html>

10. Математический анализ. Ч.I [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Антипова, И. И. Вайнштейн, Т. В. Зыкова [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2016. – 196 с. – 978-5-7638-3326-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84232.html>

11. Математический анализ. Ч.II [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Антипова, И. И. Вайнштейн, Т. В. Зыкова [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2017. – 188 с. – 978-5-7638-3327-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84231.html>

12. Организация самостоятельной работы обучающихся: методические указания для студентов, осваивающих основные образовательные программы высшего образования – бакалавриата, специалитета, магистратуры: методические указания / сост. В.Н. Почечихина, И.Н. Крючкова, Е.И. Головина, В.Р. Демидов; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». – Воронеж, 2020. – 14 с.

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

Комплект лицензионного программного обеспечения:

Академическая лицензия на использование программного обеспечения Microsoft Office Access

Академическая лицензия на использование программного обеспечения Microsoft Office Excel.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

– <http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари).

– <http://www.intuit.ru/departament/mathematics/intmath/> (Вводный курс в высшую математику. Рассматриваются основы высшей математики для «нематематических» специальностей. Изложение сопровождается большим количеством специально подобранных примеров, поясняющих суть исследуемых понятий и фактов).

– <http://mathelp.spb.ru> (Лекции, учебники on-line, web-сервисы по высшей математике в помощь студентам).

– <http://mathem.by.ru> (Справочная информация по математическим дисциплинам).

– <http://www.exponenta.ru> (Материалы по высшей математике).

– <http://teorver-online.narod.ru/teorver73.html> (Манита А. Д. Теория вероятностей

и математическая статистика. Интернет-учебник).

Информационно-справочные системы:

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных:

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU -

<https://elibrary.ru/defaultx.asp>

Современная профессиональная база данных – Mathnet.ru.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекционная аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, звуковоспроизводящее оборудование), обеспечивающими демонстрацию (воспроизведение) мультимедиа-материалов.

Аудитории для практических занятий, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций по выполнению курсовых работ, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью, оборудованная техническими средствами обучения: компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно образовательную среду университета, мультимедиапроектором, экраном.

Помещение для самостоятельной работы, оборудованное техническими средствами обучения: персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие программе учебной дисциплины.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков использования математического аппарата для решения задач, в том числе

прикладного характера. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

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

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Внесены изменения в рабочие программы дисциплин в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2018	
2	Внесены изменения в рабочие программы дисциплин в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
3	Внесены изменения в рабочие программы дисциплин в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	
4	Внесены изменения в рабочие программы дисциплин в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем, учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Внесена в ОПОП Рабочая программа Воспитания.	31.08.2021	

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
5	Внесены изменения в рабочие программы дисциплин в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем, учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.	31.08.2022	