

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Рег. № 000006327



Кафедра математики и физики

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Математика

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика

Профиль подготовки: Прикладная информатика в экономике агропромышленного комплекса

Очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (приказ № 922 от 19.09.2017 г.)

Разработчики:

Пономарева С. Я., кандидат экономических наук, доцент

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2023 года

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - ознакомление студентов с элементами математического аппарата, необходимого для решения теоретических и практических задач аграрной науки и сельскохозяйственного производства и с методами математического исследования прикладных вопросов; формирование навыков самостоятельного изучения специальной литературы, понятия о разработке математических моделей для решения агрономических и агрохимических задач сельскохозяйственного производства; развитие логического мышления, навыков математического исследования явлений и процессов, связанных с сельскохозяйственным производством.

Задачи дисциплины:

- формирование представления о месте и роли математики в современном мире; ;
- формирование системы основных понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов;;
- раскрытие взаимосвязи этих понятий; формирование навыков самостоятельной работы, организации исследовательской работы..

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Математика» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 1, 2 курсе, в 1, 2, 3 семестрах.

Изучению дисциплины «Математика» предшествует освоение дисциплин (практик):

Математическое моделирование;

Кодирование информации;

Исследование операций и методы оптимизации.

Освоение дисциплины «Математика» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Основы финансовых вычислений;

Прогнозирование и планирование экономики;

Количественные методы в управлении;

Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

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

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, в том числе на цифровых платформах, методики системного подхода для решения профессиональных задач

Студент должен уметь:

Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, в том числе на цифровых платформах; оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности

Студент должен владеть навыками:

Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками (цифровыми платформами) по своей профессиональной деятельности; методами принятия решений

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Первый семестр	Второй семестр	Третий семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>206</b>	<b>70</b>	<b>66</b>	<b>70</b>
Практические занятия	120	40	40	40
Лекционные занятия	86	30	26	30
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>172</b>	<b>38</b>	<b>87</b>	<b>47</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>54</b>		<b>27</b>	<b>27</b>
Зачет		+		
Экзамен	54		27	27
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>432</b>	<b>108</b>	<b>180</b>	<b>144</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>

#### Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Первый семестр	Второй семестр	Третий семестр	Четвертый семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>52</b>	<b>34</b>	<b>18</b>		
Практические занятия	30	20	10		
Лекционные занятия	22	14	8		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>358</b>	<b>70</b>	<b>153</b>	<b>135</b>	
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	
Зачет	4	4			
Экзамен	18		9	9	
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>432</b>	<b>108</b>	<b>180</b>	<b>144</b>	
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	

#### 5. Содержание дисциплины

##### Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Первый семестр, Всего</b>	<b>108</b>	<b>30</b>	<b>40</b>		<b>38</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Методы решения систем линейных уравнений</b>	<b>49</b>	<b>12</b>	<b>18</b>		<b>19</b>
Тема 1	Матрицы и определители	9	2	4		3
Тема 2	Решение СЛУ по формулам Крамера	6	2	2		2

Тема 3	Решение СЛУ матричным способом	8	2	2	4
Тема 4	Решение СЛУ методом Гаусса	7	2	2	3
Тема 5	Исследование СЛУ на совместность по формулам Крамера и с помощью рангов	9	2	4	3
Тема 6	Модель Леонтьева многоотраслевой экономики	10	2	4	4
<b>Раздел 2</b>	<b>Векторный анализ</b>	<b>19</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
Тема 7	Действия над векторами в координатной форме.	7	2	3	2
Тема 8	Скалярное, векторное и смешанное произведение.	5	2		3
Тема 9	Базис пространства. Разложение вектора в базисе.	7	2	3	2
<b>Раздел 3</b>	<b>Аналитическая геометрия</b>	<b>34</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>10</b>
Тема 10	Прямая на плоскости	8	2	4	2
Тема 11	Кривые 2 порядка	8	2	4	2
Тема 12	Плоскость и прямая в пространстве	12	4	4	4
Тема 13	Поверхности 2 порядка	6	2	2	2
<b>Раздел 4</b>	<b>Комплексные числа</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Тема 14	Мнимая единица. Решение квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом	3	1	1	1
Тема 15	Действия над комплексными числами	3	1	1	1
	<b>Второй семестр, Всего</b>	<b>153</b>	<b>26</b>	<b>40</b>	<b>87</b>
<b>Раздел 5</b>	<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	<b>50</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>30</b>
Тема 16	Предел функции. Раскрытие неопределенностей.	10	2	2	6
Тема 17	1 и 2 замечательный предел. Эквивалентные бесконечно малые.	10	2	2	6
Тема 18	Производная. Геометрический и механический смысл.	16	2	4	10
Тема 19	Применение производной для исследования функций. Построение графиков .	14	2	4	8
<b>Раздел 6</b>	<b>Функция нескольких переменных</b>	<b>29</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>17</b>
Тема 20	Функция нескольких переменных.	9	2	2	5
Тема 21	Производная по направлению.	11	2	2	7
Тема 22	Глобальный экстремум ФЭП в замкнутой области.	9	2	2	5
<b>Раздел 7</b>	<b>Интегральное исчисление</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>14</b>
Тема 23	Неопределенные интегралы и методы интегрирования	15	2	6	7
Тема 24	Определенные интегралы. Методы интегрирования. Применение.	13	2	4	7
<b>Раздел 8</b>	<b>Дифференциальные уравнения</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>14</b>
Тема 25	Дифференциальные уравнения 1 порядка	15	2	4	9
Тема 26	Дифференциальные уравнения второго порядка	9	2	2	5
<b>Раздел 9</b>	<b>Ряды</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
Тема 27	Числовые ряды.	5	1	1	3
Тема 28	Знакопеременные числовые ряды.	4	1	1	2
Тема 29	Степенные ряды.	13	2	4	7
	<b>Третий семестр, Всего</b>	<b>117</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>47</b>
<b>Раздел 10</b>	<b>Случайные события</b>	<b>27</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>13</b>

Тема 30	Классическое, статистическое определение вероятности.	11	2	4	5
Тема 31	Алгебра событий. Вероятность произведения и суммы. Полная вероятность.	8	2	2	4
Тема 32	Полная вероятность. Повторные испытания.	8	2	2	4
<b>Раздел 11</b>	<b>Случайные величины</b>	<b>28</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>12</b>
Тема 33	Дискретные случайные величины (ДСВ). Закон распределения ДСВ. Числовые характеристики ДСВ.	8	2	2	4
Тема 34	Непрерывные случайные величины. Функция распределения вероятностей. Функция плотности. Вероятность попадания в заданный интервал.	10	2	4	4
Тема 35	Числовые характеристики НСВ.	10	2	4	4
<b>Раздел 12</b>	<b>Частные виды распределений</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
Тема 36	Нормальное распределение	10	2	4	4
Тема 37	Равномерное распределение	6	2	2	2
Тема 38	Показательное распределение	6	2	2	2
<b>Раздел 13</b>	<b>Математическая статистика</b>	<b>40</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>14</b>
Тема 39	Первичная обработка выборки	12	4	4	4
Тема 40	Оценка параметров	6	2	2	2
Тема 41	Проверка статистических гипотез	10	2	4	4
Тема 42	Корреляционно-регрессионный анализ	12	4	4	4

На промежуточную аттестацию отводится 54 часов.

### Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Виды матриц. Действия над матрицами. Определитель матрицы 1,2,3 го порядка. Свойства определителей. Вычисление определителей выше третьего порядка.
Тема 2	Формулы Крамера. Условие применения формул Крамера.
Тема 3	Обратная матрица, формула для нахождения. Запись СЛУ в матричной форме. Решение матричных уравнений.
Тема 4	Приведение системы к ступенчатому виду. Решение СЛУ методом Гаусса.
Тема 5	Исследование СЛУ на совместность по формулам Крамера. Особенности решения однородной СЛУ. Ранг матрицы. Применение рангов для исследования СЛУ. Теорема Кронекера-Капелли.
Тема 6	Производственная матрица. Вектор конечного и валового продукта. Нахождение вектора выпуска по заданному вектору конечного продукта.
Тема 7	Координаты вектора. Длина вектора. Действия над векторами в координатной форме. Орт вектора. Направляющие косинусы.
Тема 8	Два способа вычисления скалярного произведения. Угол между векторами. Условие перпендикулярности двух векторов.
Тема 9	Линейная зависимость и независимость векторов. Базис пространства. Разложение вектора по базису.

Тема 10	<p>Угловой коэффициент прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом и точкой.</p> <p>Уравнение прямой, проходящей через две точки.</p> <p>Условие параллельности и перпендикулярности прямых.</p> <p>Угол между двумя прямыми.</p> <p>Изображение решений неравенств с двумя переменными.</p>
Тема 11	<p>Эллипс (окружность) -свойство точек кривой. Каноническое уравнение, большая и малая полуоси, фокусы и эксцентриситет.</p> <p>Гипербола--свойство точек кривой. Каноническое уравнение, действительная и мнимая полуоси, фокусы и эксцентриситет. Уравнения асимптот гиперболы.</p> <p>Парабола - свойство точек. Фокус и директриса.</p>
Тема 12	<p>Нормальный вектор плоскости. Уравнение плоскости с заданным нормальным вектором и точкой.</p> <p>Уравнение плоскости в отрезках.</p> <p>Частные случаи уравнения плоскости.</p> <p>График плоскости.</p> <p>Канонические уравнения прямой, проходящей через две точки.</p> <p>Направляющий вектор прямой.</p> <p>Параметрические уравнения прямой.</p> <p>Уравнения плоскости как пересечение двух плоскостей.</p> <p>Пересечение прямой с плоскостью.</p>
Тема 13	<p>Виды поверхностей второго порядка: эллиптический параболоид, гиперболический параболоид, цилиндрические поверхности.</p> <p>Построение графиков методом сечений.</p>
Тема 14	<p>Определение мнимой единицы. Определение комплексного числа.</p> <p>Действительная и мнимая часть комплексного числа.</p> <p>Изображение комплексных чисел.</p> <p>Решение квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом.</p>
Тема 15	<p>Степени мнимой единицы. Сложение, умножение и деление комплексных чисел.</p>
Тема 16	<p>Понятие предела числовой последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности</p> <p>Свойства пределов.</p> <p>Что такое бесконечно малые и бесконечно большие величины.</p> <p>Что такое неопределенность, виды неопределенности.</p> <p>Способы раскрытия неопределенностей вида 0 делить на ноль, бесконечность делить на бесконечность, бесконечность минус бесконечность.</p> <p>Односторонние пределы.</p> <p>Условие непрерывности функции в точке.</p>
Тема 17	<p>Первый замечательный предел, применение.</p> <p>Второй замечательный предел, применение.</p> <p>Эквивалентные бесконечно малые, применение при вычислении пределов.</p>
Тема 18	<p>Определение производной, ее механический и геометрический смысл.</p> <p>Уравнение касательной и нормали.</p> <p>Табличное дифференцирование, дифференцирование сложной и неявно заданной функции.</p> <p>Дифференциал функции.</p>
Тема 19	<p>Нахождение интервалов монотонности функции, точек экстремума, интервалов выпуклости-вогнутости, точек перегиба.</p> <p>нахождение наклонных и вертикальных асимптот.</p> <p>Исследование функции на четность и нечетность.</p> <p>Построение графиков с исследованием.</p>

Тема 20	Область определения функции двух переменных. График функции двух переменных (понятие). Линии уровня. Частные производные первого и второго порядка, смешанные производные. Экстремум функции двух переменных, его нахождение.
Тема 21	Производная функции двух переменных в данном направлении, ее механический и геометрический смысл. Градиент функции двух переменных. Максимальная скорость возрастания функции.
Тема 22	Алгоритм нахождения глобального максимума и глобального минимума функции двух переменных в замкнутой области.
Тема 23	Первообразная и семейство первообразных. Неопределенный интеграл, определение, свойства. Методы интегрирования: табличный, замена переменной, подстановки, интегрирование по частям.
Тема 24	Определенный интеграл, определение и геометрический смысл. Теорема НьютонаЛейбница. Свойства определенного интеграла, методы интегрирования. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения.
Тема 25	Понятие дифференциального уравнения, решения ДУ, порядка ДУ. Общее и частное решение. Способы решения ДУ с разделяющимися переменными, линейных, однородных.
Тема 26	ДУ 2 порядка, допускающие понижение порядка. ДУ 2 порядка линейные однородные с постоянными коэффициентами. Общее и частное решение, начальные условия.
Тема 27	Понятие числового ряда. Формула общего члена. Частичная сумма ряда. Сумма ряда. Понятие сходящихся и расходящихся числовых рядов. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов: признаки сравнения, признак Даламбера.
Тема 28	Достаточный признак сходимости Лейбница для знакочередующихся рядов. Абсолютная и условная сходимость. Оценка погрешности суммы знакочередующегося ряда.
Тема 29	Функциональные ряды, область сходимости и расходимости. Степенные ряды как частный случай функциональных рядов. Радиус сходимости. Исследование сходимости на концах интервала. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях, численном интегрировании и решении дифференциальных уравнений.
Тема 30	Классическое, геометрическое и статистическое определение вероятности. основное свойство вероятности. Элементы комбинаторики при нахождении вероятности.
Тема 31	Произведение и сумма событий. Вероятность произведения и суммы. Зависимые и независимые, совместные и несовместные события. Вероятность противоположного события.
Тема 32	Гипотезы и формула полной вероятности. Переоценка вероятностей гипотез по формулам Байеса. Схема повторных независимых испытаний. Формулы Бернулли, МуавраЛапласа локальная и интегральная, формула Пуассона.
Тема 33	Случайные величины, виды, примеры. Дискретные случайные величины, закон распределения. Числовые характеристики, их смысл.

Тема 34	Непрерывные случайные величины, функция распределения вероятностей, ее свойства. Функция плотности, ее свойства. Вероятность попадания НСВ в интервал.
Тема 35	Формулы для мат. ожидания, дисперсии и СКО.
Тема 36	Функция плотности и функция распределения для нормального распределения. Вероятность попадания в заданный интервал. Правило трех сигм. Вероятность заданного отклонения.
Тема 37	Функция плотности и функция распределения для равномерного распределения. Вероятность попадания в заданный интервал. Числовые характеристики равномерного распределения.
Тема 38	Функция плотности и функция распределения для показательного распределения. Вероятность попадания в заданный интервал. Числовые характеристики показательного распределения.
Тема 39	Построение дискретного и интервального ряда распределения. Полигон и гистограмма. Числовые характеристики выборки, их смысл.
Тема 40	Точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности. Три требования к точечным оценкам. Доверительный интервал, доверительная вероятность, Необходимый объем выборки.
Тема 41	Статистические гипотезы, примеры. Параметрические и непараметрические гипотезы. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Статистический критерий. Критерий проверки нулевой гипотезы.
Тема 42	Виды зависимости между признаками. Коэффициент корреляции, его свойства. Уравнение регрессии $y$ на $x$ . Коэффициент регрессии, его смысл. Коэффициент детерминации, его смысл.

### Тематическое планирование (заочное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Всего</b>	<b>410</b>	<b>22</b>	<b>30</b>		<b>358</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Методы решения систем линейных уравнений</b>	<b>61</b>	<b>3</b>	<b>4</b>		<b>54</b>
Тема 1	Матрицы и определители	9	0,5	0,5		8
Тема 2	Решение СЛУ по формулам Крамера	7	0,5	0,5		6



Тема 3	Решение СЛУ матричным способом	13,5	0,5	1		12
Тема 4	Решение СЛУ методом Гаусса	11	0,5	0,5		10
Тема 5	Исследование СЛУ на совместность по формулам Крамера и с помощью рангов	11,5	0,5	1		10
Тема 6	Модель Леонтьева многоотраслевой экономики	9	0,5	0,5		8
<b>Раздел 2</b>	<b>Векторный анализ</b>	<b>46</b>	<b>1,5</b>	<b>2,5</b>		<b>42</b>
Тема 7	Действия над векторами в координатной форме.	15,5	0,5	1		14
Тема 8	Скалярное, векторное и смешанное произведение.	15,5	0,5	1		14
Тема 9	Базис пространства. Разложение вектора в базисе.	15	0,5	0,5		14
<b>Раздел 3</b>	<b>Аналитическая геометрия</b>	<b>26,5</b>	<b>2,5</b>	<b>3</b>		<b>21</b>
Тема 10	Прямая на плоскости	6,5	0,5	1		5
Тема 11	Кривые 2 порядка	6	1	1		4
Тема 12	Плоскость и прямая в пространстве	9	0,5	0,5		8
Тема 13	Поверхности 2 порядка	5	0,5	0,5		4
<b>Раздел 4</b>	<b>Комплексные числа</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>4</b>
Тема 14	Мнимая единица. Решение квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом	3	0,5	0,5		2
Тема 15	Действия над комплексными числами	3	0,5	0,5		2
<b>Раздел 5</b>	<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	<b>35,5</b>	<b>2,5</b>	<b>3</b>		<b>30</b>
Тема 16	Предел функции. Раскрытие неопределенностей.	7	0,5	0,5		6
Тема 17	1 и 2 замечательный предел. Эквивалентные бесконечно малые.	7,5	0,5	1		6
Тема 18	Производная. Геометрический и механический смысл.	11	0,5	0,5		10
Тема 19	Применение производной для исследования функций. Построение графиков .	10	1	1		8
<b>Раздел 6</b>	<b>Функция нескольких переменных</b>	<b>20</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>		<b>17</b>
Тема 20	Функция нескольких переменных.	6	0,5	0,5		5
Тема 21	Производная по направлению.	8	0,5	0,5		7
Тема 22	Глобальный экстремум ФЭП в замкнутой области.	6	0,5	0,5		5
<b>Раздел 7</b>	<b>Интегральное исчисление</b>	<b>35,5</b>	<b>1</b>	<b>1,5</b>		<b>33</b>
Тема 23	Неопределенные интегралы и методы интегрирования	14	0,5	0,5		13
Тема 24	Определенные интегралы. Методы интегрирования. Применение.	21,5	0,5	1		20
<b>Раздел 8</b>	<b>Дифференциальные уравнения</b>	<b>18</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>16</b>
Тема 25	Дифференциальные уравнения 1 порядка	11	0,5	0,5		10
Тема 26	Дифференциальные уравнения второго порядка	7	0,5	0,5		6
<b>Раздел 9</b>	<b>Ряды</b>	<b>23</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>		<b>20</b>
Тема 27	Числовые ряды.	7	0,5	0,5		6
Тема 28	Знакопеременные числовые ряды.	5	0,5	0,5		4
Тема 29	Степенные ряды.	11	0,5	0,5		10
<b>Раздел 10</b>	<b>Случайные события</b>	<b>33,5</b>	<b>1,5</b>	<b>6</b>		<b>26</b>
Тема 30	Классическое, статистическое определение вероятности.	10,5	0,5	2		8

Тема 31	Алгебра событий. Вероятность произведения и суммы. Полная вероятность.	12,5	0,5	2		10
Тема 32	Полная вероятность. Повторные испытания.	10,5	0,5	2		8
<b>Раздел 11</b>	<b>Случайные величины</b>	<b>27</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>		<b>24</b>
Тема 33	Дискретные случайные величины (ДСВ). Закон распределения ДСВ. Числовые характеристики ДСВ.	9	0,5	0,5		8
Тема 34	Непрерывные случайные величины. Функция распределения вероятностей. Функция плотности. Вероятность попадания в заданный интервал.	9	0,5	0,5		8
Тема 35	Числовые характеристики НСВ.	9	0,5	0,5		8
<b>Раздел 12</b>	<b>Частные виды распределений</b>	<b>19</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>		<b>16</b>
Тема 36	Нормальное распределение	9	0,5	0,5		8
Тема 37	Равномерное распределение	5	0,5	0,5		4
Тема 38	Показательное распределение	5	0,5	0,5		4
<b>Раздел 13</b>	<b>Математическая статистика</b>	<b>59</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>55</b>
Тема 39	Первичная обработка выборки	21	0,5	0,5		20
Тема 40	Оценка параметров	11	0,5	0,5		10
Тема 41	Проверка статистических гипотез	11	0,5	0,5		10
Тема 42	Корреляционно-регрессионный анализ	16	0,5	0,5		15

На промежуточную аттестацию отводится 22 часов.

### Содержание дисциплины (заочное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Виды матриц. Действия над матрицами. Определитель матрицы 1,2,3 го порядка. Свойства определителей. Вычисление определителей выше третьего порядка.
Тема 2	Формулы Крамера. Условие применения формул Крамера.
Тема 3	Обратная матрица, формула для нахождения. Запись СЛУ в матричной форме. Решение матричных уравнений.
Тема 4	Приведение системы к ступенчатому виду. Решение СЛУ методом Гаусса.
Тема 5	Исследование СЛУ на совместность по формулам Крамера. Особенности решения однородной СЛУ. Ранг матрицы. Применение рангов для исследования СЛУ. Теорема Кронекера-Капелли.
Тема 6	Производственная матрица. Вектор конечного и валового продукта. Нахождение вектора выпуска по заданному вектору конечного продукта.
Тема 7	Координаты вектора. Длина вектора. Действия над векторами в координатной форме. Орт вектора. Направляющие косинусы.
Тема 8	Два способа вычисления скалярного произведения. Угол между векторами. Условие перпендикулярности двух векторов.
Тема 9	Линейная зависимость и независимость векторов. Базис пространства. Разложение вектора по базису.

Тема 10	<p>Угловой коэффициент прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом и точкой.</p> <p>Уравнение прямой, проходящей через две точки.</p> <p>Условие параллельности и перпендикулярности прямых.</p> <p>Угол между двумя прямыми.</p> <p>Изображение решений неравенств с двумя переменными.</p>
Тема 11	<p>Эллипс (окружность) -свойство точек кривой. Каноническое уравнение, большая и малая полуоси, фокусы и эксцентриситет.</p> <p>Гипербола--свойство точек кривой. Каноническое уравнение, действительная и мнимая полуоси, фокусы и эксцентриситет. Уравнения асимптот гиперболы.</p> <p>Парабола - свойство точек. Фокус и директриса.</p>
Тема 12	<p>Нормальный вектор плоскости. Уравнение плоскости с заданным нормальным вектором и точкой.</p> <p>Уравнение плоскости в отрезках.</p> <p>Частные случаи уравнения плоскости.</p> <p>График плоскости.</p> <p>Канонические уравнения прямой, проходящей через две точки.</p> <p>Направляющий вектор прямой.</p> <p>Параметрические уравнения прямой.</p> <p>Уравнения плоскости как пересечение двух плоскостей.</p> <p>Пересечение прямой с плоскостью.</p>
Тема 13	<p>Виды поверхностей второго порядка: эллиптический параболоид, гиперболический параболоид, цилиндрические поверхности.</p> <p>Построение графиков методом сечений.</p>
Тема 14	<p>Определение мнимой единицы. Определение комплексного числа.</p> <p>Действительная и мнимая часть комплексного числа.</p> <p>Изображение комплексных чисел.</p> <p>Решение квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом.</p>
Тема 15	<p>Степени мнимой единицы. Сложение, умножение и деление комплексных чисел.</p>
Тема 16	<p>Понятие предела числовой последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности</p> <p>Свойства пределов.</p> <p>Что такое бесконечно малые и бесконечно большие величины.</p> <p>Что такое неопределенность, виды неопределенности.</p> <p>Способы раскрытия неопределенностей вида 0 делить на ноль, бесконечность делить на бесконечность, бесконечность минус бесконечность.</p> <p>Односторонние пределы.</p> <p>Условие непрерывности функции в точке.</p>
Тема 17	<p>Первый замечательный предел, применение.</p> <p>Второй замечательный предел, применение.</p> <p>Эквивалентные бесконечно малые, применение при вычислении пределов.</p>
Тема 18	<p>Определение производной, ее механический и геометрический смысл.</p> <p>Уравнение касательной и нормали.</p> <p>Табличное дифференцирование, дифференцирование сложной и неявно заданной функции.</p> <p>Дифференциал функции.</p>
Тема 19	<p>Нахождение интервалов монотонности функции, точек экстремума, интервалов выпуклости-вогнутости, точек перегиба.</p> <p>нахождение наклонных и вертикальных асимптот.</p> <p>Исследование функции на четность и нечетность.</p> <p>Построение графиков с исследованием.</p>

Тема 20	Область определения функции двух переменных. График функции двух переменных (понятие). Линии уровня. Частные производные первого и второго порядка, смешанные производные. Экстремум функции двух переменных, его нахождение.
Тема 21	Производная функции двух переменных в данном направлении, ее механический и геометрический смысл. Градиент функции двух переменных. Максимальная скорость возрастания функции.
Тема 22	Алгоритм нахождения глобального максимума и глобального минимума функции двух переменных в замкнутой области.
Тема 23	Первообразная и семейство первообразных. Неопределенный интеграл, определение, свойства. Методы интегрирования: табличный, замена переменной, подстановки, интегрирование по частям.
Тема 24	Определенный интеграл, определение и геометрический смысл. Теорема НьютонаЛейбница. Свойства определенного интеграла, методы интегрирования. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения.
Тема 25	Понятие дифференциального уравнения, решения ДУ, порядка ДУ. Общее и частное решение. Способы решения ДУ с разделяющимися переменными, линейных, однородных.
Тема 26	ДУ 2 порядка, допускающие понижение порядка. ДУ 2 порядка линейные однородные с постоянными коэффициентами. Общее и частное решение, начальные условия.
Тема 27	Понятие числового ряда. Формула общего члена. Частичная сумма ряда. Сумма ряда. Понятие сходящихся и расходящихся числовых рядов. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов: признаки сравнения, признак Даламбера.
Тема 28	Достаточный признак сходимости Лейбница для знакочередующихся рядов. Абсолютная и условная сходимость. Оценка погрешности суммы знакочередующегося ряда.
Тема 29	Функциональные ряды, область сходимости и расходимости. Степенные ряды как частный случай функциональных рядов. Радиус сходимости. Исследование сходимости на концах интервала. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях, численном интегрировании и решении дифференциальных уравнений.
Тема 30	Классическое, геометрическое и статистическое определение вероятности. основное свойство вероятности. Элементы комбинаторики при нахождении вероятности.
Тема 31	Произведение и сумма событий. Вероятность произведения и суммы. Зависимые и независимые, совместные и несовместные события. Вероятность противоположного события.
Тема 32	Гипотезы и формула полной вероятности. Переоценка вероятностей гипотез по формулам Байеса. Схема повторных независимых испытаний. Формулы Бернулли, МуавраЛапласа локальная и интегральная, формула Пуассона.
Тема 33	Случайные величины, виды, примеры. Дискретные случайные величины, закон распределения. Числовые характеристики, их смысл.

Тема 34	Непрерывные случайные величины, функция распределения вероятностей, ее свойства. Функция плотности, ее свойства. Вероятность попадания НСВ в интервал.
Тема 35	Формулы для мат. ожидания, дисперсии и СКО.
Тема 36	Функция плотности и функция распределения для нормального распределения. Вероятность попадания в заданный интервал. Правило трех сигм. Вероятность заданного отклонения.
Тема 37	Функция плотности и функция распределения для равномерного распределения. Вероятность попадания в заданный интервал. Числовые характеристики равномерного распределения.
Тема 38	Функция плотности и функция распределения для показательного распределения. Вероятность попадания в заданный интервал. Числовые характеристики показательного распределения.
Тема 39	Построение дискретного и интервального ряда распределения. Полигон и гистограмма. Числовые характеристики выборки, их смысл.
Тема 40	Точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности. Три требования к точечным оценкам. Доверительный интервал, доверительная вероятность, Необходимый объем выборки.
Тема 41	Статистические гипотезы, примеры. Параметрические и непараметрические гипотезы. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Статистический критерий. Критерий проверки нулевой гипотезы.
Тема 42	Виды зависимости между признаками. Коэффициент корреляции, его свойства. Уравнение регрессии $y$ на $x$ . Коэффициент регрессии, его смысл. Коэффициент детерминации, его смысл.

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **Литература для самостоятельной работы студентов**

1. Кузнецова О. В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: практикум для экономических направлений бакалавриата и специалитета, - Ижевск: , 2015. - 92 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=22754>; <http://lib.rucont.ru/efd/357516/info>; <https://e.lanbook.com/reader/book/134027/#1>

2. Бось В. Ю. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения, - Саратов: Саратовский ГАУ, 2014. - 187 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/277760/info>

3. Бось В. Ю. Математическая статистика [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению расчетно-графической работы по математической статистике для студентов экономических и агрономических специальностей, - Саратов: , 2012. - 60 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/192900/info>

4. Теория вероятностей [Электронный ресурс]: практикум для студентов, обучающихся по направлениям бакалавриата в сельскохозяйственном вузе, сост. Пономарева С. Я. - Ижевск: , 2014. - 147 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12705&id=12917>; <https://lib.rucont.ru/efd/332167/info>; <https://e.lanbook.com/reader/book/134018/#1>

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)**

#### **Первый семестр (38 ч.)**

Вид СРС: Контрольная работа (выполнение) (10 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Вид СРС: Работа с онлайн-курсом (12 ч.)

Изучение (повторение) теоретического материала по отдельным разделам (темам) дисциплины, ответы на вопросы, задания и прохождение тестов.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (16 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

#### **Второй семестр (87 ч.)**

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (30 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Работа с онлайн-курсом (20 ч.)

Изучение (повторение) теоретического материала по отдельным разделам (темам) дисциплины, ответы на вопросы, задания и прохождение тестов.

Вид СРС: Контрольная работа (выполнение) (15 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Вид СРС: Творческое задание (выполнение) (10 ч.)

Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Вид СРС: Деловая и/или ролевая игра (подготовка) (12 ч.)

Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

#### **Третий семестр (47 ч.)**

Вид СРС: Деловая и/или ролевая игра (подготовка) (10 ч.)

Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

Вид СРС: Контрольная работа (выполнение) (10 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Вид СРС: Работа с онлайн-курсом (10 ч.)

Изучение (повторение) теоретического материала по отдельным разделам (темам) дисциплины, ответы на вопросы, задания и прохождение тестов.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (17 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (заочная форма обучения)**

#### **Всего часов самостоятельной работы (358 ч.)**

Вид СРС: Контрольная работа (выполнение) (80 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Вид СРС: Работа с онлайн-курсом (100 ч.)

Изучение (повторение) теоретического материала по отдельным разделам (темам) дисциплины, ответы на вопросы, задания и прохождение тестов.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (130 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Творческое задание (выполнение) (22 ч.)

Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Вид СРС: Деловая и/или ролевая игра (подготовка) (26 ч.)

Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

### **7. Тематика курсовых работ(проектов)**

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

## **8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации**

### **8.1. Компетенции и этапы формирования**

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Разделы дисциплины
УК-1	1 курс, Первый семестр	Зачет	Раздел 1: Методы решения систем линейных уравнений.
УК-1	1 курс, Первый семестр	Зачет	Раздел 2: Векторный анализ.
УК-1	1 курс, Первый семестр	Зачет	Раздел 3: Аналитическая геометрия.

УК-1	1 курс, Первый семестр	Зачет	Раздел 4: Комплексные числа.
УК-1	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 5: Дифференциальное исчисление функции одной переменной.
УК-1	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 6: Функция нескольких переменных.
УК-1	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 7: Интегральное исчисление.
УК-1	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 8: Дифференциальные уравнения.
УК-1	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 9: Ряды.
УК-1	2 курс, Третий семестр	Экзамен	Раздел 10: Случайные события.
УК-1	2 курс, Третий семестр	Экзамен	Раздел 11: Случайные величины.
УК-1	2 курс, Третий семестр	Экзамен	Раздел 12: Частные виды распределений.
УК-1	2 курс, Третий семестр	Экзамен	Раздел 13: Математическая статистика.

## 8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:



Повышенный уровень:

Базовый уровень:

Пороговый уровень:

Уровень ниже порогового:

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет
Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

### 8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля

#### Раздел 1: Методы решения систем линейных уравнений

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

1. Вычислить определители матриц. Решить уравнения с определителем:

10. Сколько выходов выходов при бросании:

- а) трех монет;
- б) четырех монет;
- в) двух игральных костей;
- г) одной монеты и одной игральной кости;
- д) трех игральных костей?

11. Из 12 развозчиков надо отправить в развозку трюк. Сколькими способами можно осуществить выбор?

12. Аудитория имеет 4 двери. Сколькими способами студент может войти в аудиторию через одну дверь, а выйти через другую?

2. Решить систему методом Крамера, Гаусса и матричным способом:

7. На складе 6 ящиков груш сорта А и 4 ящика сорта В. Наудачу

отбирают 3 ящика. Найти вероятность событий:

- А – все 3 ящика сорта А;
- В – 2 ящика сорта А и 1 ящик сорта В;
- С – хотя бы 2 ящика сорта В.

3. Является ли матрица А невырожденной?

**Пример 5.** Стрелок делает 70 выстрелов, из них 12 промахов.

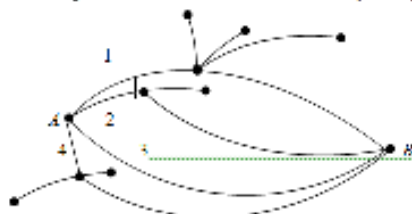
Какова вероятность попадания в мишень?]

4. При каких  $a$  и  $b$  система имеет единственное решение, бесчисленное множество решений, несовместна?

13. На плоскости начерчены две концентрические окружности, радиусы которых 6 и 12 см соответственно. Какова вероятность того, что точка, брошенная наудачу в большой круг, попадет в кольцо, образованное указанными окружностями?

5. Найти ранг матрицы А.

3. На рисунке 4 изображена схема дорог. Туристы выходят из пункта А, выбирая наугад на развилке дорог один из возможных путей. Какова вероятность того, что они попадут в пункт В?



6. При каком параметре "a" однородная СЛУ имеет единственное решение?

Вероятность поражения мишени стрелком при одном выстреле равна 0,7. Какова вероятность, что при 100 выстрелах мишень будет поражена:

- а) ровно 10 раз;
- б) от 50 до 60 раз;
- в) не более 70 раз;
- г) не менее 30 раз.

7. Найти обратную матрицу для матрицы А:

Магазин получил 1 000 бутылок минеральной воды. Вероятность того, что при перевозке бутылка окажется разбитой, равна 0,003. Найти вероятность того, что магазин получит разбитых бутылок:

- а) ровно две;
- б) менее двух;

8. Составить матрицу прямых затрат.

На сборку телевизоров поступают микросхемы от двух поставщиков, причем 70% микросхем от первого поставщика, 30% – от второго. Брак микросхем первого поставщика составляет 2%, второго – 3%. Взятая наудачу микросхема оказалась бракованной. Какова вероятность, что микросхема изготовлена первым поставщиком? Вторым поставщиком?

9. Найти вектор валового выпуска продукции при заданном векторе конечного продукта

В партии 5% нестандартных деталей. Наудачу отобраны 4 детали. Написать биномиальный закон распределения дискретной случайной величины X – числа нестандартных деталей среди четырех отобранных и построить многоугольник полученного распределения. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины.

10. Найти точку пересечения прямых:  $2x-5y=5$  и  $3x+7y=0$ . Систему уравнений решить 4 способами.

**Пример 1.** Непрерывная случайная величина  $X$  задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 2; \\ (x-2)^2, & 2 < x < 3; \\ 1, & x > 3. \end{cases}$$

- 1) Построить график  $F(x)$ .
- 2) Найти функцию плотности  $f(x)$  и построить ее график.
- 3) Найти  $P(-1 < X < 2.5)$ :

## Раздел 2: Векторный анализ

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

### 1. Найти координаты и модули векторов:

1. Непрерывная случайная величина  $X$  задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ \frac{x^2}{4}, & 0 < x < 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases}$$

Найти среднее квадратическое отклонение  $\sigma(X)$ .

### 2. Найти орт вектора $\overline{AB}$ и направляющие косинусы:

1. Даны законы распределения случайных величин  $X$  и  $Y$

$X$	-2	0	10
$p$	0,2	0,4	0,3

$Y$	-1	0
$p$	0,2	0,3

- 1) Составить закон распределения случайной величины  $Z = X - 2Y$ .
- 2) Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $Z$ .
- 3) написать закон распределения случайной величины  $Z$ .
- 4) используя свойства математического ожидания и дисперсии случайной величины  $Z$ .

### 3. Найти угол между вектором $a$ и отрицательным направлением оси $OY$ .

#### 1. Написать закон распределения числа появлений герба при трех бросаниях монеты.

#### 4. Найти значение параметра, при котором векторы перпендикулярны.

1. В партии 5% нестандартных деталей. Наудачу отобраны 4 детали. Написать биномиальный закон распределения дискретной случайной величины  $X$  – числа нестандартных деталей среди четырех отобранных и построить многоугольник полученного распределения. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины

#### 5. Найти значения параметров $a$ и $b$ , при которых векторы параллельны.

1. В партии из 6 деталей имеется 3 стандартных детали. Наудачу отобраны 4 детали. Составить закон распределения числа стандартных деталей среди отобранных. Найти математическое

ожидание и дисперсию.

6. Найти векторное произведение векторов  $a$  и  $b$  и его длину.

**Задача 1\***  $X$  - тарифный разряд рабочих (единица тарифного разряда).  
Протокол выборки: 4, 5, 2, 3, 3, 4, 4, 3, 5, 6, 5, 4, 3, 4, 4, 4, 3,  
4, 6, 5.

1. Построить ряд распределения выборки;
2. Изобразить ряд распределения выборки графически (полигон относительных частот);
3. Найти числовые характеристики выборки:  $\bar{x}$ ,  $D$ ,  $\sigma_x$ ,  $M_3$ ,  $M_4$ ,  $V$ ;
4.  $\mathbb{P}_k$  - вероятность того, что тарифный разряд работника не ниже 5.

7. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах  $a$  и  $b$ .

**Задача 1.** Вес клубней картофеля (граммы): 192, 203, 181, 78, 175, 191, 154, 65, 120, 173, 93, 141, 101, 166, 187, 149, 190, 155, 135, 111, 203, 62, 135, 87, 54, 128, 105, 96, 62, 125. Составить интервальный ряд распределения выборки и изобразить его графически с помощью гистограммы плотностей частот.

8. Образуют ли три данные вектора базис?

**Задача 2.\*** Для оценки доли поврежденных клубней при механизированной уборке картофеля произведена случайная выборка объемом  $n = 200$  клубней. Из них поврежденных оказалось 40. Найти:

1. точечную оценку генеральной доли поврежденных клубней;
2. доверительный интервал для генеральной доли с надежностью  $\gamma = 0,95$ ;
3. вероятность того, что ошибка выборочной доли не превысит  $0,03$ ;
4. необходимый объем выборки, который с вероятностью  $0,95$  обеспечит бы ошибку выборочной доли не более, чем  $0,02$ .

9. Найти разложение вектора  $c$  по базису  $a, b$

**Задача 1.** По утверждению фирмы средний размер дебиторского счета 180 500 руб. Ревизор составляет случайную выборку из 50 счетов и обнаруживает, что средняя арифметическая выборки равна 175 000 руб. при среднем квадратическом отклонении 55 000 руб. Может ли оказаться в действительности реальным объявленный размер дебиторского счета? Уровень значимости критерия принять равным 0,05.

10. Будут ли компланарны данные векторы?

**Задача 1.** Наблюдения за изменением веса годовласенки с рождения в течение 8-ми недель дали результат:

Х(возраст, недели)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Y(вес, кг)	1,3	2,5	3,9	5,2	6,3	7,5	9,0	10,8	14,1

- 1) Найти коэффициент линейной корреляции между возрастом поросят и его весом;
- 2) Написать уравнение линии регрессии  $Y$  на  $X$ ;
- 3) Построить график линии регрессии и нанести эмпирические точки  $(x_i, y_i)$ ;
- 4) Найти коэффициент регрессии  $Y$  на  $X$  и его экономический смысл;
- 5) Найти коэффициент детерминации и его смысл;
- 6) Сделать прогноз веса поросят через 10 недель;
- 7) Целесообразно ли делать прогноз веса поросят через 20 недель;

Раздел 3: Аналитическая геометрия

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

1. Найти угловой коэффициент прямой и угол наклона прямой с заданным уравнением..

**Пример 2.** Вес подвыпекшего числа плодов находится в интервале от 70 до 100 г. Считаю вес плодов нормально распределенной случайной величиной, найти:

- 1) процент плодов, вес которых находится в интервале от 75 до 95 г,
- 2) величину, которую превзойдет вес 90% плодов.

2. Найти уравнение прямой, проходящей через заданную точку и начало координат.

**Пример 2.** Время безотказной работы элемента имеет экспоненциальное распределение с  $F(t) = 1 - e^{-0,01t}$ , ( $t > 0$ , где  $t$  – время в часах).

- 1) Найти среднее число отказов элемента за 1 час.
- 2) Найти среднее время безотказной работы элемента
- 3) Найти вероятность того, что за время длительностью  $t = 50$  часов:
  - а) элемент откажет;
  - б) элемент не откажет.

3. Найти площадь треугольника, образованного данной прямой и осями координат.

2. Функция распределения равномерно распределенной непрерывной случайной величины  $X$  имеет вид  $F(x) = \frac{x+1}{4}$ , где  $x \in (-1; 3)$ .

- 1) Построить график функции  $F(x)$ .
- 2) Найти функцию плотности и построить ее график.
- 3) Найти вероятность, что в 500 независимых испытаниях случайная величина  $X$  не менее 150 раз попадет в интервал  $(-1; 0)$ .

4. Найти точку пересечения двух прямых с заданными уравнениями.

Детали, выпускаемые цехом, по размеру диаметра распределены по нормальному закону. Стандартная длина диаметра детали (математическое ожидание) равно 20 мм, среднее квадратическое отклонение – 3 мм. Найти вероятность, что диаметр детали отклонится от стандартной длины не более чем на 1,5 мм

5. Построить эллипс по заданному каноническому уравнению, найти его фокусы и эксцентриситет.

Нормальное распределение непрерывной случайной величины задано функцией плотности

$$f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-5)^2}{6}}$$

- 1) Определить математическое ожидание, среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины

6. Построить гиперболу по ее каноническому уравнению, найти фокусы и эксцентриситет.

7. Построить параболу, найти фокус и директрису.

8. Написать уравнение плоскости, проходящей через три данные точки.

9. Написать канонические и параметрические уравнения прямой, проходящей через точки:

10. Найти координаты точки пересечения прямой с плоскостью XOZ.

11. Записать уравнение плоскости в отрезках и построить плоскость:

#### Раздел 4: Комплексные числа

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

1. Изобразить комплексные числа на координатной плоскости:
2. Выполнить действия умножения и деления над комплексными числами.
3. Решить квадратное уравнение:
4. Найти степени мнимой единицы:
5. Изобразить комплексные числа на координатной плоскости:

#### Раздел 5: Дифференциальное исчисление функции одной переменной

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

1. Найти указанные пределы:
2. Найти пределы, используя 1 замечательный предел:
3. Найти пределы, используя 2 замечательный предел:
4. Продифференцировать функцию:
5. Найти производную сложной функции:
6. Найти производную неявно заданной функции:
7. Построить график производной функции, заданной графически:
8. Найти точку касания:
9. Исследовать функцию на экстремум:
10. Найти интервалы выпуклости и вогнутости, точки перегиба:
11. Исследовать и построить график функции:

#### Раздел 6: Функция нескольких переменных

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

1. Найти значение функции  $z$  в точке  $M$ :
2. Изобразить область определения функции двух переменных:
3. Изобразить график функции двух переменных:
4. Построить линию уровня:
5. Найти частные и смешанные производные:
6. Исследовать функцию на экстремум:
7. Найти глобальный экстремум в замкнутой области:
8. Найти градиент и наибольшую скорость возрастания функции:

#### Раздел 7: Интегральное исчисление

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

1. Найти неопределенные интегралы, используя табличное интегрирование:
2. Проинтегрировать методом замены переменной или по частям:
3. Проинтегрировать рациональную дробь:
4. Найти определенные интегралы:
5. Найти площадь, ограниченную линиями:
6. Найти объем тела, полученного вращением вокруг оси  $OX$  фигуры, ограниченной линиями:

#### Раздел 8: Дифференциальные уравнения

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

1. Определить тип дифференциального уравнения:
2. Найти частное решение ДУ с разделяющимися переменными:

3. Решить линейное ДУ 1 порядка:
4. Найти общее решение ДУ 2 порядка:
5. Найти частное решение ДУ 2 порядка:

#### Раздел 9: Ряды

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

1. Исследовать сходимость ряда по признаку сравнения:
2. Исследовать сходимость по интегральному признаку:
3. Исследовать сходимость по признаку Даламбера:
4. Найти интервал сходимости степенного ряда и выяснить его сходимость на концах интервала:
5. Вычислить определенный интеграл с точностью до 0,001 путем разложения подынтегральной функции в степенной ряд:

#### Раздел 10: Случайные события

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

1. Решить задачи с применением комбинаторики:
2. Найти вероятности событий, используя классическое определение:
3. Найти вероятности событий, используя статистическое определение:
4. Найти вероятности событий, используя геометрическое определение:
5. Использовать полную вероятность:
6. Использовать формулы схемы повторных независимых испытаний:
7. Найти по формуле Пуассона:
8. Провести переоценку вероятности гипотезы:

#### Раздел 11: Случайные величины

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

1. Составить закон распределения и найти наиболее вероятное число:
2. Найти вероятность попадания в интервал непрерывной случайной величины:
3. Найти числовые характеристики непрерывной случайной величины:
4. Составить закон распределения ДСВ  $Z$ :
5. Написать закон распределения:
6. Составить биномиальный закон распределения:
7. Найти мат.ожидание и дисперсию:

#### Раздел 12: Частные виды распределений

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

1. Задачи на нормальное распределение:
2. Задачи на показательное распределение:
3. Задачи на равномерное распределение:
4. Найти вероятность заданного отклонения:
5. Найти параметры нормального распределения:

#### Раздел 13: Математическая статистика

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

1. Сделать первичную обработку дискретного ряда распределения выборки:
2. Сделать первичную обработку интервального ряда распределения выборки:
3. Дать интервальную оценку генеральной доли:
4. Проверить гипотезу:
5. Составить уравнение регрессии:

## 8.4. Вопросы промежуточной аттестации Первый семестр (Зачет, УК-1)

### 1. Что такое матрица. Виды матриц. Действия над матрицами.

10. Сколько возможно исходов при бросании:
- трех монет;
  - четырёх монет;
  - двух игральных костей;
  - одной монеты и одной игральной кости;
  - трех игральных костей?
11. Из 12 развешенных надо отправить в развеску трюк. Сколькими способами можно осуществить выбор?
12. Аудитория имеет 4 двери. Сколькими способами студент может войти в аудиторию через одну дверь, а выйти через другую?

### 2. Определитель квадратной матрицы. Как его находят для определителя первого, второго, третьего порядка.

7. На складе 6 ящиков груш сорта A и 4 ящика сорта B. Наудачу отбирают 3 ящика. Найти вероятность событий:

- A – все 3 ящика сорта A;  
B – 2 ящика сорта A и 1 ящик сорта B;  
C – хотя бы 2 ящика сорта B.]

### 3. Свойства определителя, миноры и алгебраические дополнения.

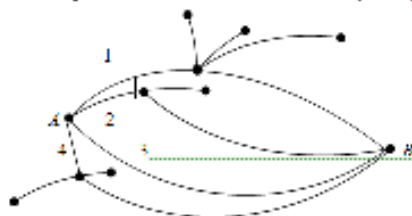
**Пример 5.** Стрелок делает 70 выстрелов, из них 12 промахов. Какова вероятность попадания в мишень?]

### 4. Вычисление определителей выше третьего порядка через понижение порядка.

13. На плоскости начерчены две концентрические окружности, радиусы которых 6 и 12 см соответственно. Какова вероятность того, что точка, брошенная наудачу в большой круг, попадет в кольцо, образованное указанными окружностями?]

### 5. Обратная матрица. условие ее существования. Формула для обратной матрицы.

3. На рисунке 4 изображена схема дорог. Туристы выходят из пункта A, выбирая наугад на развилке дорог один из возможных путей. Какова вероятность того, что они попадут в пункт B?



### 6. Решение СЛУ методом Крамера.

Вероятность поражения мишени стрелком при одном выстреле равна 0,7. Какова вероятность, что при 100 выстрелах мишень будет поражена:

- ровно 10 раз;
- от 50 до 60 раз;



- б) от 50 до 60 раз;
- в) не более 70 раз;
- г) не менее 30 раз.

### 7. Решение СЛУ методом Гаусса.

Магазин получил 1 000 бутылок минеральной воды. Вероятность того, что при перевозке бутылка окажется разбитой, равна 0,003. Найти вероятность того, что магазин получит разбитых бутылок:

- а) ровно две;
- б) менее двух;

### 8. Решение СЛУ методом обратной матрицы.

На сборку телевизоров поступают микросхемы от двух поставщиков, причем 70% микросхем от первого поставщика, 30% – от второго. Брак микросхем первого поставщика составляет 2%, второго – 3%. Взятая наудачу микросхема оказалась бракованной. Какова вероятность, что микросхема изготовлена первым поставщиком? Вторым поставщиком?

### 9. Исследование СЛУ на совместность по формулам КРАМЕРА.

В партии 5% нестандартных деталей. Наудачу отобраны 4 детали. Написать биномиальный закон распределения дискретной случайной величины  $X$  – числа нестандартных деталей среди четырех отобранных и построить многоугольник полученного распределения. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины.

### 10. Исследование СЛУ на совместность с помощью рангов.

**Пример 1.** Непрерывная случайная величина  $X$  задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 2; \\ (x - 2)^2, & 2 < x < 3; \\ 1, & x > 3. \end{cases}$$

- 1) Построить график  $F(x)$ .
- 2) Найти функцию плотности  $f(x)$  и построить ее график.
- 3) Найти  $P(-1 < X < 2.5)$ .

### 11. Специфика исследования однородной СЛУ на совместность.

1. Непрерывная случайная величина  $X$  задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ \frac{x^2}{4}, & 0 < x < 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases}$$

Найти среднее квадратическое отклонение  $\sigma(X)$ .

### 12. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Производственная матрица, Матрица конечного продукта, матрица валового выпуска.

1. Даны функции распределения случайных величин  $X$  и  $Y$

$$X \begin{array}{c|ccc} & -1 & 0 & 10 \\ \hline p & 0,2 & 0,1 & 0,3 \end{array} \quad Y \begin{array}{c|cc} & -1 & 0 \\ \hline p & 0,3 & 0,5 \end{array}$$

$p$	$0,1$	$0,1$	$0,2$	$p$	$0,2$	$0,2$
1)	Составить закон распределения случайной величины $Z = X - 2Y$ .					
2)	Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины $Z$ .					
3)	Написать закон распределения случайной величины $Z$ .					
б)	в силу закона найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины $Z$ .					

13. Уравнение прямой на плоскости с угловым коэффициентом и точкой.

1. Написать закон распределения числа появлений герба при трех бросаниях монеты.

14. Уравнение прямой, проходящей через две точки.

1. В партии 5% нестандартных деталей. Наудачу отобраны 4 детали. Написать биномиальный закон распределения дискретной случайной величины  $X$  – числа нестандартных деталей среди четырех отобранных и построить многоугольник плотности распределения. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины.

15. Уравнение прямой в отрезках.

1. В партии из 6 деталей имеется 3 стандартных детали. Наудачу отобраны 4 детали. Составить закон распределения числа стандартных деталей среди отобранных. Найти математическое ожидание и дисперсию.

16. Кривые второго порядка: эллипс. Каноническое уравнение эллипса, фокусы, эксцентриситет. Свойство точек эллипса.

**Задача 1\***  $X$  – тарифный разряд рабочих (единица тарифного разряда).  
Протокол выборки: 4, 5, 2, 3, 3, 4, 4, 3, 5, 6, 5, 4, 3, 4, 4, 4, 3, 4, 6, 5.

1. Построить ряд распределения выборки;
2. Изобразить ряд распределения выборки графически (полигон относительных частот);
3. Найти числовые характеристики выборки:  $\bar{x}, D_x, \sigma_x, M_3, M_4, K$ ;
4. В % выборочную долю рабочих, тарифный разряд которых не ниже 5.

17. Кривые второго порядка: гипербола. Каноническое уравнение гиперболы, фокусы, эксцентриситет. Свойство точек гиперболы.

**Задача 1.** Вес клубней картофеля (граммы): 192, 205, 181, 78, 175, 191, 154, 65, 120, 173, 93, 141, 101, 166, 187, 149, 190, 155, 135, 111, 203, 62, 135, 87, 54, 128, 105, 96, 62, 125. Составить интервальный ряд распределения выборки и изобразить его графически с помощью гистограммы плотностей частот.

18. Кривые со смещенным центром.

**Задача 2.\*** Для оценки доли поврежденных клубней при механизированной уборке картофеля проведено случайная выборка объемом  $n = 200$  клубней. Из них поврежденных оказалось 40. Найти:

1. точечную оценку генеральной доли поврежденных клубней;
2. доверительный интервал для генеральной доли с надежностью  $\gamma = 0,95$ ;
3. вероятность того, что ошибка выборочной доли не превысит 0,03;

и.м.м.з.

1. необходимый объем выборки, который с вероятностью 0,95 обеспечит бы ошибку выборочной доли не более, чем 0,02.

## 19. Окружность как частный случай эллипса. Фокусы и эксцентриситет окружности.

**Задачи 1.** По утверждению фирмы средний размер дебиторского счета 180 000 руб. Ревизор составляет случайную выборку из 50 счетов и обнаруживает, что средняя арифметическая выборки равна 175 000 руб. при среднем квадратическом отклонении 35 000 руб. Может ли оказаться действительности приведенный размер дебиторского счета? Уровень значимости гипотезы принять равным 0,05.

## 20. Кривые второго порядка.: парабола. Фокус и директриса. Свойство точек параболы.

**Задачи 1.** Наблюдения за изменением веса новорожденного в возрасте в течение 8-ми недель дали результат:

Х(возраст, недели)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Y(вес, кг)	1,4	2,5	4,0	5,2	5,5	7,5	9,0	10,8	14,1

- 1) Найти коэффициент линейной корреляции между возрастом поросенка и его весом;
- 2) Написать уравнение линии регрессии Y на X;
- 3) Построить график линии регрессии и нанести эмпирические точки  $(x_i, y_i)$ ;
- 4) Найти коэффициент регрессии Y на X и его экономический смысл;
- 5) Найти коэффициент детерминации и его смысл;
- 6) Сделать прогноз веса поросенка через 10 недель;
- 7) Целесообразно ли делать прогноз веса поросенка через 20 недель.

## 21. Координаты вектора, длина вектора. орт вектора, направляющие косинусы.

**Пример 2.** Вес подвыпавшего числа плодов находится в интервале от 70 до 100 г. Считая вес плодов нормально распределенной случайной величиной, найти:

- 1) процент плодов, вес которых находится в интервале от 75 до 95 г.
- 2) величину, которую превышает все 90% плодов.

## 22. Действия над векторами в координатной форме.

**Пример 2.** Время безотказной работы элемента имеет показательное распределение с  $F(t) = 1 - e^{-0,01t}$  ( $t \geq 0$ , где  $t$  – время в часах).

- 1) Найти среднее число отказов элемента за 1 час.
- 2) Найти среднее время безотказной работы элемента.
- 3) Найти вероятность того, что за время длительностью  $t = 50$  часов:
  - а) элемент откажет;
  - б) элемент не откажет.

## 23. Скалярное произведение. Угол между векторами.

2. Функции распределения равномерно распределенной непрерывной случайной величины X имеет вид  $F(x) = \frac{x+1}{4}$ , где  $x \in (-1; 3)$ .

- 1) Построить график функции  $F(x)$ .
- 2) Найти функцию плотности и построить ее график.
- 3) Найти вероятность, что в 500 независимых испытаниях случайных величина X не менее 150 раз попадет в интервал  $(-1; 0)$ .

24. Векторное произведение. Нахождение векторного произведения в координатной форме.

Детали, выпускаемые цехом, по размеру диаметра распределены по нормальному закону. Стандартная длина диаметра детали (математическое ожидание) равно 20 мм, среднее квадратическое отклонение – 3 мм. Найти вероятность, что диаметр детали отклонится от стандартной длины не более чем на 1,5 мм

25. Линейная независимость векторов. Базис пространства. Разложение вектора в базисе.

Нормальное распределение непрерывной случайной величины задано функцией плотности

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

1) Определить математическое ожидание, среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины

26. Общее уравнение плоскости, нормальный вектор. Уравнение плоскости в отрезках.

27. Канонические уравнения прямой в пространстве.

28. Параметрические уравнения прямой в пространстве.

29. Уравнения прямой как пересечение плоскостей.

30. Поверхности второго порядка. Построение простейших поверхностей методом сечения.

31. Комплексные числа. Действия над комплексными числами. Решение квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом.

### Второй семестр (Экзамен, УК-1)

1. Что такое функция. Область определения функции. Область значения функции. График функции.

2. Способы задания функции.

3. Элементарная функция. Перечислить основные элементарные функции.

4. Четные, нечетные функции, функции общего положения. Каким свойством обладают графики четной и нечетной функции. Аналитическая формула условия четности и нечетности функции.

5. Что называется пределом переменной?

6. Предел функции в точке.

7. Бесконечно большие, бесконечно малые величины.

8. Основные теоремы о пределах.

9. Первый замечательный предел.

10. Второй замечательный предел.

11. Что называется неопределенностью и раскрытие неопределенности. Виды неопределенности.

12. Раскрытие неопределенности вида  $\{0/0\}$ ,  $\{\text{бесконечность}/\text{бесконечность}\}$ ,  $\{\text{бесконечность}-\text{бесконечность}\}$ ,  $\{1 \text{ в степени бесконечность}\}$ .

13. Определение односторонних пределов в точке.

14. Условие непрерывности функции в точке.

15. Точки разрыва первого и второго рода. Скачок функции в точке разрыва.

16. Определение производной функции.

17. Как называется операция нахождения производной функции.

18. Геометрический смысл производной.

19. Уравнение касательной и нормали к графику функции в заданной точке.

20. Механический смысл производной.

21. Экономический смысл производной. Эластичность экономических функций.
22. Правила дифференцирования. Суммы произведения частного.
23. Сложная функция дифференцирования сложной функции.
24. Что такое дифференциал функции.
25. Признаки возрастания, убывания функции.
26. Что такое точка экстремума функции. Каковы необходимые и достаточные признаки экстремума функции.
27. Как найти наибольшее и наименьшее значение функции на заданном отрезке.
28. Признаки выпуклости, вогнутости графика функции.
29. Точки перегиба. Как их найти.
30. Определение асимптоты графика функции.
31. Как найти вертикальные, наклонные и горизонтальные асимптоты.
32. Что такое функция двух (нескольких) переменных.
33. Область определения функции. Область значения функции. График функции.
34. Что такое линия уровня функции двух переменных. Как ее найти.
35. Частные производные первого и второго порядка функции двух переменных.
36. Полный дифференциал функции двух переменных.
37. Касательная плоскость к графику функции двух переменных.
38. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума.
39. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в заданной замкнутой области.
40. Производная функции двух переменных по заданному направлению.
41. Градиент функции двух переменных.
42. Наибольшая скорость возрастания функции в заданной точке.
43. Метод наименьших квадратов. Нахождение параметров линейной функции.
44. Что называется первообразной функции  $f(x)$ , семейством первообразных.
45. Определение неопределенного интеграла.
46. Основные свойства неопределенного интеграла.
47. Методы интегрирования: табличное, замена переменных, интегрирование по частям.
48. Что называется определенным интегралом от данной функции по заданному отрезку.
49. Формула Ньютона-Лейбница.
50. Основные свойства определенного интеграла.
51. Методы вычисления определенного интеграла.
52. Геометрический смысл определенного интеграла. Написать формулу для вычисления площади фигуры, ограниченной графиками  $y=f(x)$  и  $y=g(x)$ .
53. Написать формулы для вычисления объема тела, полученного при вращении вокруг оси  $Ox$ ,  $Oy$  криволинейной трапеции.
54. Какое уравнение называется дифференциальным? Что такое порядок дифференциального уравнения?
55. Что называется решением дифференциального уравнения? Общим решением? Частным решением?
56. Что называется задачей Коши? Как ее решить?
57. Какое дифференциальное уравнение 1-го порядка называется уравнением с разделяющимися переменными?
58. Какова схема решения дифференциального уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными?
59. Какое дифференциальное уравнение 1-го порядка называется линейным? Какова схема его решения?

60. Какое дифференциальное уравнение 1-го порядка называется уравнением Бернулли? Какова схема его решения?
61. Как найти общее решение дифференциального уравнения 2-го порядка вида  $y''=f(x)$ ?
62. Какой вид имеет линейное однородное дифференциальное уравнение 2-го порядка с постоянными коэффициентами? Какое уравнение называется его характеристическим уравнением?
63. Общее решение линейного однородного уравнения 2 го порядка с постоянными коэффициентами.
64. Что называется числовым рядом? общим членом числового ряда?частичной суммой числового ряда?
65. Определение сходящегося и расходящегося ряда.
66. Необходимый признак сходимости числового ряда.
67. Достаточный признак сходимости Даламбера.
68. Достаточный признак сходимости : признак сравнения ( предельный).
69. Алгебраический и интегральный признаки сходимости.
70. Какой ряд называется знакочередующимся. Достаточный признак сходимости Лейбница.
71. Абсолютная и условная сходимость знакочередующегося ряда.
72. Что такое функциональный ряд, что такое точка сходимости, расходимости. Область сходимости функционального ряда.
73. Какой ряд называется степенным. Область сходимости степенного рядв.
74. Разложение функции в степенной ряд Тейлора, Маклорена.
75. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.
76. Применение степенных рядов в приближенном вычислении определенных интегралов, при решении дифференциальных уравнений.

### **Третий семестр (Экзамен, УК-1)**

1. Какие комбинации называются перестановками, сочетаниями, размещениями? Напишите формулы для их вычисления.
2. Какие виды событий существуют?
3. Что такое вероятность события?
4. Какие значения принимает вероятность события?
5. Сформулируйте классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности.
6. Сформулируйте теоремы сложения для несовместных и совместных событий.
7. Сформулируйте теоремы умножения для независимых и зависимых событий.
8. Напишите формулу полной вероятности.
9. Напишите формулу Байеса. В каком случае она применяется?
10. Напишите формулу Бернулли. В каком случае она применяется?
11. Напишите локальную и интегральную формулы Лапласа. В каком случае они применяются?
12. Дайте определение случайной величины.
13. Чем дискретная случайная величина отличается от непрерывной?
14. Что называется законом распределения случайной величины?
15. Как задать закон распределения дискретной случайной величины?
16. Что называется математическим ожиданием случайной величины? Как его вычислить для дискретной величины? В чем состоит вероятностный смысл мат. ожидания?
17. Что называется дисперсией случайной величины? Напишите формулы для ее вычисления для дискретной величины. Что характеризует дисперсия?
18. Что называется средним квадратическим отклонением случайной величины?
19. Какой закон распределения дискретной случайной величины называется биномиальным? Как найти числовые характеристики биномиально распределенной случайной величины?
20. Что такое функция распределения вероятностей непрерывной случайной величины?

21. Что такое функция плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины? Сформулируйте ее свойства.
22. Какое распределение непрерывной случайной величины называется равномерным? Напишите соответствующие функции распределения вероятностей и плотность. Постройте их графики.
23. Какое распределение непрерывной случайной величины называется нормальным?
24. Изобразите нормальную кривую.
25. Напишите формулу для вычисления вероятности попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал.
26. Вероятность отклонения нормально распределенной случайной величины от ее математического ожидания.
27. Правило "трех сигм" для нормального распределения.
28. Показательное распределение. Функция плотности и функция распределения. Числовые характеристики показательного распределения.
29. Равномерное распределение. Функция плотности и распределения. Числовые характеристики равномерного распределения.
30. Предмет и задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка.
31. Построение дискретного ряда распределения выборки. Числовые характеристики выборки: среднее, дисперсия, среднее квадратическое, мода, медиана, коэффициент вариации, выборочная доля.
32. Построение интервального ряда распределения выборки. Числовые характеристики.
33. Оценки параметров генеральной совокупности. Точечные и интервальные оценки генеральной средней, дисперсии и СКО, генеральной доли.
34. Что называется доверительной вероятностью (надежностью) оценки?
35. Что называется точностью (предельной ошибкой) оценки? Зависимость между надежностью и точностью при фиксированном объеме выборки.
36. Какая гипотеза называется статистической. Нулевая и конкурирующая гипотеза. Что такое ошибки 1 и 2 рода?
37. Что такое статистический критерий. Область допустимых значений и критическая область для статистического критерия.
38. Параметрические и непараметрические гипотезы. Алгоритм проверки статистических гипотез.
39. Критерий согласия Пирсона для проверки гипотезы о законе распределения признака.
40. Виды зависимости между случайными величинами.
41. Коэффициент линейной корреляции, его свойства. Коэффициент регрессии, коэффициент детерминации.
42. Уравнение линии регрессии  $y$  на  $x$ .

### **8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **9. Перечень учебной литературы**

1. Антонов В. И., Данеев А. В. Математика для естественных и гуманитарных специальностей [Электронный ресурс]: учебник для студентов по естественным, гуманитарным, социальным направлениям подготовки, - Улан-Удэ: Бурятский гос. ун-т, 2014. - 198 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/271756/info>
2. Бось В. Ю. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения, - Саратов: Саратовский ГАУ, 2014. - 187 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/277760/info>

3. Кузнецова О. В. Теория вероятностей [Электронный ресурс]: [дистанционный курс на платформе "Moodle"], - Ижевск: , 2013. - Режим доступа: <http://moodle.udsau.ru/course/view.php?id=17>

4. Кузнецова О. В. Математика и математическая статистика [Электронный ресурс]: практикум для самостоятельной работы студентов, обучающихся по технологическим направлениям бакалавриата в сельскохозяйственном вузе, - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2020. - 59 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=42613>; <https://lib.rucont.ru/efd/783513/info>

#### 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. <http://lib.rucont.ru> - Электронная библиотечная система
2. <http://elib.udsau.ru/> - библиотека электронных учебных пособий Удмуртского ГАУ
3. <http://portal.udsau.ru> - Интернет-портал Удмуртского ГАУ
4. <https://www.studentlibrary.ru> - ЭБС "Консультант студента"
5. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

#### 11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
Лекционные занятия	<p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.</p> <p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p>



	<p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>
<p>Лабораторные занятия</p>	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p> <p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p>

	<p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ;</li> <li>- изучает информационные материалы;</li> <li>- подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями.</li> </ul> <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p>
<p>Практические занятия</p>	<p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p> <p>По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.</p> <p>При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.</p>

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

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

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

## **12. Перечень информационных технологий**

Информационные технологии реализации дисциплины включают

### **12.1 Программное обеспечение**

1. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. По подписке для учебного процесса. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Paint. Графический редактор в составе Microsoft Windows. Подписка на 3 года. Договор №9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы.

## **12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

### Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью
2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью
4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.