

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

Рег. № 000011446



Кафедра математики и физики

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Теория вероятностей и математическая статистика

Уровень образования: Специалитет

Специальность: 38.05.01 Экономическая безопасность

Профиль подготовки: Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности

Очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.05.01 Экономическая безопасность (приказ № 293 от 14.04.2021 г.)

Разработчики:

Пономарева С. Я., кандидат экономических наук, доцент

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 28.03.2025 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 «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре.

Изучению дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» предшествует освоение дисциплин (практик):

Линейная алгебра;

Кодирование и защита информации.

Освоение дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Методы оптимальных решений;

Экономическая информатика;

Статистика.

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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий**

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	Третий семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>70</b>	<b>70</b>
Лекционные занятия	30	30
Практические занятия	40	40
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>47</b>	<b>47</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
Экзамен	27	27
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

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

Вид учебной работы	Всего часов	Второй семестр	Третий семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	
Лекционные занятия	6	6	
Практические занятия	8	8	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>121</b>	<b>58</b>	<b>63</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>9</b>		<b>9</b>
Экзамен	9		9
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Третий семестр, Всего</b>	<b>117</b>	<b>30</b>	<b>40</b>		<b>47</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Случайные события</b>	<b>27</b>	<b>6</b>	<b>8</b>		<b>13</b>
Тема 1	Классическое, статистическое определение вероятности.	11	2	4		5
Тема 2	Алгебра событий. Вероятность произведения и суммы. Полная вероятность.	8	2	2		4
Тема 3	Полная вероятность. Повторные испытания.	8	2	2		4
<b>Раздел 2</b>	<b>Случайные величины</b>	<b>28</b>	<b>6</b>	<b>10</b>		<b>12</b>
Тема 4	Дискретные случайные величины (ДСВ). Закон распределения ДСВ. Числовые характеристики ДСВ.	8	2	2		4

Тема 5	Непрерывные случайные величины. Функция распределения вероятностей. Функция плотности. Вероятность попадания в заданный интервал.	10	2	4	4
Тема 6	Числовые характеристики НСВ.	10	2	4	4
<b>Раздел 3</b>	<b>Частные виды распределений</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
Тема 7	Нормальное распределение	10	2	4	4
Тема 8	Равномерное распределение	6	2	2	2
Тема 9	Показательное распределение	6	2	2	2
<b>Раздел 4</b>	<b>Математическая статистика</b>	<b>40</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>14</b>
Тема 10	Первичная обработка выборки	12	4	4	4
Тема 11	Оценка параметров	6	2	2	2
Тема 12	Проверка статистических гипотез	10	2	4	4
Тема 13	Корреляционно-регрессионный анализ	12	4	4	4

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

### Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Классическое, геометрическое и статистическое определение вероятности. основное свойство вероятности. Элементы комбинаторики при нахождении вероятности.
Тема 2	Произведение и сумма событий. Вероятность произведения и суммы. Зависимые и независимые, совместные и несовместные события. Вероятность противоположного события.
Тема 3	Гипотезы и формула полной вероятности. Переоценка вероятностей гипотез по формулам Байеса. Схема повторных независимых испытаний. Формулы Бернулли, МуавраЛапласа локальная и интегральная, формула Пуассона.
Тема 4	Случайные величины, виды, примеры. Дискретные случайные величины, закон распределения. Числовые характеристики, их смысл.
Тема 5	Непрерывные случайные величины, функция распределения вероятностей, ее свойства. Функция плотности, ее свойства. Вероятность попадания НСВ в интервал.
Тема 6	Формулы для мат. ожидания, дисперсии и СКО.
Тема 7	Функция плотности и функция распределения для нормального распределения. Вероятность попадания в заданный интервал. Правило трех сигм. Вероятность заданного отклонения.
Тема 8	Функция плотности и функция распределения для равномерного распределения. Вероятность попадания в заданный интервал. Числовые характеристики равномерного распределения.
Тема 9	Функция плотности и функция распределения для показательного распределения. Вероятность попадания в заданный интервал. Числовые характеристики показательного распределения.
Тема 10	Построение дискретного и интервального ряда распределения. Полигон и гистограмма. Числовые характеристики выборки, их смысл.

Тема 11	Точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности. Три требования к точечным оценкам. Доверительный интервал, доверительная вероятность, Необходимый объем выборки.
Тема 12	Статистические гипотезы, примеры. Параметрические и непараметрические гипотезы. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Статистический критерий. Критерий проверки нулевой гипотезы.
Тема 13	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>135</b>	<b>6</b>	<b>8</b>		<b>121</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Случайные события</b>	<b>34</b>	<b>1,5</b>	<b>2,5</b>		<b>30</b>
Тема 1	Классическое, статистическое определение вероятности.	11,5	0,5	1		10
Тема 2	Алгебра событий. Вероятность произведения и суммы. Полная вероятность.	11,5	0,5	1		10
Тема 3	Полная вероятность. Повторные испытания.	11	0,5	0,5		10
<b>Раздел 2</b>	<b>Случайные величины</b>	<b>33</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>		<b>30</b>
Тема 4	Дискретные случайные величины (ДСВ). Закон распределения ДСВ. Числовые характеристики ДСВ.	11	0,5	0,5		10
Тема 5	Непрерывные случайные величины. Функция распределения вероятностей. Функция плотности. Вероятность попадания в заданный интервал.	11	0,5	0,5		10
Тема 6	Числовые характеристики НСВ.	11	0,5	0,5		10
<b>Раздел 3</b>	<b>Частные виды распределений</b>	<b>31,5</b>	<b>1,5</b>	<b>2</b>		<b>28</b>
Тема 7	Нормальное распределение	11,5	0,5	1		10
Тема 8	Равномерное распределение	9	0,5	0,5		8
Тема 9	Показательное распределение	11	0,5	0,5		10
<b>Раздел 4</b>	<b>Математическая статистика</b>	<b>36,5</b>	<b>1,5</b>	<b>2</b>		<b>33</b>
Тема 10	Первичная обработка выборки	11	0,5	0,5		10
Тема 11	Оценка параметров	5,8	0,3	0,5		5

Тема 12	Проверка статистических гипотез	8,7	0,2	0,5		8
Тема 13	Корреляционно-регрессионный анализ	11	0,5	0,5		10

На промежуточную аттестацию отводится 9 часов.

### Содержание дисциплины (заочное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Классическое, геометрическое и статистическое определение вероятности. основное свойство вероятности. Элементы комбинаторики при нахождении вероятности.
Тема 2	Произведение и сумма событий. Вероятность произведения и суммы. Зависимые и независимые, совместные и несовместные события. Вероятность противоположного события.
Тема 3	Гипотезы и формула полной вероятности. Переоценка вероятностей гипотез по формулам Байеса. Схема повторных независимых испытаний. Формулы Бернулли, МуавраЛапласа локальная и интегральная, формула Пуассона.
Тема 4	Случайные величины, виды, примеры. Дискретные случайные величины, закон распределения. Числовые характеристики, их смысл.
Тема 5	Непрерывные случайные величины, функция распределения вероятностей, ее свойства. Функция плотности, ее свойства. Вероятность попадания НСВ в интервал.
Тема 6	Формулы для мат. ожидания, дисперсии и СКО.
Тема 7	Функция плотности и функция распределения для нормального распределения. Вероятность попадания в заданный интервал. Правило трех сигм. Вероятность заданного отклонения.
Тема 8	Функция плотности и функция распределения для равномерного распределения. Вероятность попадания в заданный интервал. Числовые характеристики равномерного распределения.
Тема 9	Функция плотности и функция распределения для показательного распределения. Вероятность попадания в заданный интервал. Числовые характеристики показательного распределения.
Тема 10	Построение дискретного и интервального ряда распределения. Полигон и гистограмма. Числовые характеристики выборки, их смысл.
Тема 11	Точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности. Три требования к точечным оценкам. Доверительный интервал, доверительная вероятность, Необходимый объем выборки.
Тема 12	Статистические гипотезы, примеры. Параметрические и непараметрические гипотезы. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Статистический критерий. Критерий проверки нулевой гипотезы.

Тема 13	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. Математическая статистика [Электронный ресурс]: практикум для студентов, обучающихся по направлениям бакалавриата, сост. Пономарева С. Я., Соболева Е. Н., Галлямова Т. Р. - Ижевск: , 2015. - 50 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12705&id=13174>

2. 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>

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

#### **Третий семестр (47 ч.)**

Вид СРС: Работа с онлайн-курсом (30 ч.)

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

Вид СРС: Тест (подготовка) (5 ч.)

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Вид СРС: Контрольная работа (выполнение) (5 ч.)

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

Вид СРС: Задача (практическое задание) (4 ч.)

Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.

Вид СРС: Деловая и/или ролевая игра (подготовка) (3 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.

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

#### **Всего часов самостоятельной работы (121 ч.)**

Вид СРС: Работа с онлайн-курсом (50 ч.)

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

Вид СРС: Тест (подготовка) (15 ч.)

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Вид СРС: Деловая и/или ролевая игра (подготовка) (15 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: Работа с рекомендуемой литературы (41 ч.)

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

### 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	2 курс, Третий семестр	Экзамен	Раздел 1: Случайные события.
УК-1	2 курс, Третий семестр	Экзамен	Раздел 2: Случайные величины.
УК-1	2 курс, Третий семестр	Экзамен	Раздел 3: Частные виды распределений.
УК-1	2 курс, Третий семестр	Экзамен	Раздел 4: 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	Шкала оценивания для промежуточной аттестации
--------------------------	---



компетенции	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: Случайные события

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

1. Решить задачи с применением комбинаторики:

10. Сколько выходов можно получить 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 разведчиков надо отправить в разведку троих. 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. Найти вероятности событий , используя классическое определение :

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. Найти вероятности событий , используя статистическое определение :

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

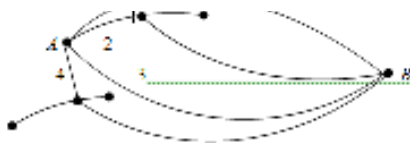
4. Найти вероятности событий , используя геометрическое определение :

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. Использовать полную вероятность:

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. Использовать формулы схемы повторных независимых испытаний:

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;
- не более 70 раз;
- не менее 30 раз.

## 7. Найти по формуле Пуассона:

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

- ровно две;
- менее двух;

## 8. Провести переоценку вероятности гипотезы:

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?

## Раздел 2: Случайные величины

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

### 1. Составить закон распределения и найти наиболее вероятное число:

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

### 2. Найти вероятность попадания в интервал непрерывной случайной величины:

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

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

- Построить график  $F(x)$ .
- Найти функцию плотности  $f(x)$  и построить ее график.
- Найти  $P(-1 < X < 2,5)$ :

3. Найти числовые характеристики непрерывной случайной величины:

4. 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  $\sigma(X)$ .

4. Составить закон распределения ДСВ  $Z$ :

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

$X$	-2	0	10
$p$	0,2	0,1	0,3

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

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

5. Написать закон распределения:

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

6. Составить биномиальный закон распределения:

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 помутешного распределения. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины

7. Найти мат.ожидание и дисперсию:

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.

### Раздел 3: Частные виды распределений

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

1. Задачи на нормальное распределение:

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

1) процент плодод, вес которых находится в интервале от 75 до 95 г.

2) величину, которую превзойдет все 90% плодов.

## 2. Задачи на показательное распределение:

**Пример 2.** Время безотказной работы элемента имеет показательное 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. Задачи на равномерное распределение:

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 вероятность заданного отклонения:

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. Найти параметры нормального распределения:

Нормальное распределение непрерывной случайной величины задано функцией плотности

$$f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-5)^2}{18}}$$

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

## Раздел 4: Математическая статистика

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

### 1. Сделать первичную обработку дискретного ряда распределения выборки:

**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:  $\bar{x}$ ,  $D_x$ ,  $\sigma_x$ ,  $M_3$ ,  $M_k$ ,  $V$ ;
4. Найти выборочную долю рабочих, тарифный разряд которых не ниже 5.

### 2. Сделать первичную обработку интервального ряда распределения выборки:

**Задача 1.** Вес клубней картофеля (граммы): 192, 203, 181, 78, 175, 191, 154, 65, 120, 173, 93, 141, 101, 166, 137, 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.

3. Дать интервальную оценку генеральной доли:

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

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

4. Проверить гипотезу:

**Задача 1.** По утверждению фирмы средний размер дебиторского счета 180 000 руб. Ревизор составил 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 в действительности правильным объявленный размер дебиторского счета? Уровень значимости гипотезы принять равным  $0,05$ .

5. Составить уравнение регрессии:

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

X(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

- Найти коэффициент линейной корреляции между возрастом поросятка в его восемь;
- Написать уравнение линии регрессии  $Y$  на  $X$ ;
- Построить график линии регрессии и нанести эмпирические точки  $(x_i, y_i)$ ;
- Найти коэффициент регрессии  $Y$  на  $X$  и его экономический смысл;
- Найти коэффициент детерминации и его смысл;
- Сделать прогноз веса поросятка через 10 недель;
- Целеполагание: сделать прогноз веса поросятка через 20 недель;

## 8.4. Вопросы промежуточной аттестации

### Третий семестр (Экзамен, УК-1)

- Какие комбинации называются перестановками, сочетаниями, размещениями? Напишите формулы для их вычисления.
- Какие виды событий существуют?
- Что такое вероятность события?
- Какие значения принимает вероятность события?
- Сформулируйте классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности.
- Сформулируйте теоремы сложения для несовместных и совместных событий.
- Сформулируйте теоремы умножения для независимых и зависимых событий.
- Напишите формулу полной вероятности.
- Напишите формулу Байеса. В каком случае она применяется?
- Напишите формулу Бернулли. В каком случае она применяется?
- Напишите локальную и интегральную формулы Лапласа. В каком случае они применяются?
- Дайте определение случайной величины.
- 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. 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>
2. Математическая статистика [Электронный ресурс]: практикум для студентов, обучающихся по направлениям бакалавриата, сост. Пономарева С. Я., Соболева Е. Н., Галлямова Т. Р. - Ижевск: , 2015. - 50 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12705&id=13174>
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>

## 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; пометить 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>
Лабораторные занятия	<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>
Самостоятельная работа	<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.

### **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.