

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан экономического  
факультета

профессор К. Э. Тюпаков  
22 мая 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Теория вероятностей и математическая статистика**

Специальность

**38.05.01 Экономическая безопасность**

Специализация

**«Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности»**

Уровень высшего образования

**специалитет**

Форма обучения

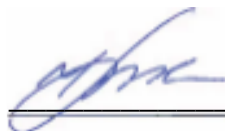
**очная, очно-заочная**

**Краснодар  
2023**

Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 38.05.01 Экономическая безопасность, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14 апреля 2021 г. № 293.

Автор

канд. пед. наук, доцент

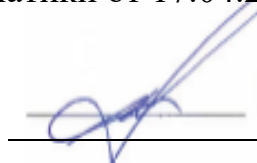


Н. Х. Ворокова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры статистики и прикладной математики от 17.04.2023 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой

д-р экон. наук, профессор



И. А. Кацко

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии экономического факультета, протокол от 10.05.2023 г. № 11

Председатель

методической комиссии

д-р экон. наук, профессор



А. В. Толмачев

Руководитель

основной профессиональной образовательной программы

д-р экон. наук, профессор



А. Б. Мельников

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является формирование комплекса знаний об основах математического аппарата, необходимого для решения теоретических и практических задач исследования массовых общественных явлений и процессов, а также выработка навыков статистического исследования общественных явлений и процессов, применения информационных технологий обработки массовых данных об общественных явлениях и процессах.

### Задачи дисциплины:

- выработка навыков применения статистико-математического инструментария для решения профессиональных задач;
- развитие способностей использования знаний и методов экономической науки, анализирования и интерпретирования полученных результатов

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ОПК-1 – способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты

## 3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Теория вероятностей и математическая статистика» является дисциплиной базовой части ОПОП ВО подготовки обучающихся по специальности 38.05.01 Экономическая безопасность, специализации «Финансовая безопасность агробизнеса».

## 4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Очно-заочная
<b>Контактная работа</b>	65	23
в том числе:		
– аудиторная по видам учебных занятий	64	22
– лекции	34	10
– практические	30	12
– внеаудиторная	1	1
– зачет	1	1
<b>Самостоятельная работа</b>	43	85
<b>Итого по дисциплине</b>	108	108

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса обучающиеся сдают зачет.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре очной формы обучения, на 2 курсе, в 3 семестре очно-заочной формы обучения

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	<b>Случайные события</b> Предмет теории вероятностей. Случайные события. Виды событий. Пространство элементарных событий. Элементы комбинаторики.	ОПК – 1	3	4	4	2
2	<b>Повторные независимые испытания</b> Независимые события. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра- Лапласа. Формула Пуассона.	ОПК – 1	3	2	2	4
3	<b>Дискретные случайные величины</b> Закон и функция распределения вероятностей дискретной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины и их свойства.	ОПК – 1	3	2	2	2
4	<b>Непрерывные случайные величины</b> Функция распределения случайной величины и ее свойства. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины и ее свойства. Числовые характеристики непрерывной случайных величин.	ОПК – 1	3	4	2	4
5	<b>Основные законы распределения</b> Распределения Бернулли и Пуассона. Равномерное распределение. Нормальное распределение. Правило трех сигм. Показательное распределение.	ОПК – 1	3	4	2	2
6	<b>Функции случайных величин и векторов</b> Закон распределения функций случайных величин. Специальные законы распределения: хи-квадрат Пирсона, t-Стьюдента, F-Фишера	ОПК – 1	3	2	2	4

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практиче ские занятия	Самостоя тельная работа
7	<b>Закон больших чисел</b> Сущность закона больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и следствие из нее. Понятие о центральной предельной теореме.	ОПК – 1	3	2	2	2
8	<b>Многомерные случайные величины</b> Понятие многомерной случайной величины. Законы и функции распределения многомерных случайных величин. Числовые их характеристики. Плотность двумерного нормального распределения.	ОПК – 1	3	2	2	4
9	<b>Понятие случайного процесса</b> Цепи Маркова. Понятие случайного процесса.	ОПК – 1	3	2	2	3
10	<b>Вариационные ряды распределения</b> Понятие и виды вариационных рядов распределения. Моменты ряда распределения и связь между ними. Асимметрия и эксцесс ряда распределения.	ОПК – 1	3	2	2	4
11	<b>Выборочный метод</b> Генеральная и выборочная совокупности. Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Основные виды выборок.	ОПК – 1	3	2	4	4
12	<b>Статистическая оценка гипотез</b> Определение статистической гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Критерии согласия.	ОПК – 1	3	4	2	4
13	<b>Дисперсионный анализ</b> Основные понятия дисперсионного анализа. Модели дисперсионного анализа.	ОПК – 1	3	2	2	4
Итого				34	30	43

## Содержание и структура дисциплины по очно-заочной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	<b>Случайные события</b> Предмет теории вероятностей. Случайные события. Виды событий. Пространство элементарных событий. Элементы комбинаторики.	ОПК -1	3	0,5	0,5	7
2	<b>Повторные независимые испытания</b> Независимые события. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра- Лапласа. Формула Пуассона.	ОПК -1	3	0,5	1	7
3	<b>Дискретные случайные величины</b> Закон и функция распределения вероятностей дискретной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины и их свойства.	ОПК -1	3	1	1	7
4	<b>Непрерывные случайные величины</b> Функция распределения случайной величины и ее свойства. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины и ее свойства. Числовые характеристики непрерывной случайных величин.	ОПК -1	3	1	1	6
5	<b>Основные законы распределения</b> Распределения Бернулли и Пуассона. Равномерное распределение. Нормальное распределение. Правило трех сигм. Показательное распределение.	ОПК -1	3	1	1	5
6	<b>Функции случайных величин и векторов</b> Закон распределения функций случайных величин. Специальные законы распределения: хи-квадрат Пирсона, t-Стьюдента, F-Фишера	ОПК -1	3	1	1	7
7	<b>Закон больших чисел</b> Сущность закона больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и следствие из нее. Понятие о центральной предельной теореме.	ОПК -1	3	0,5	1	5
8	<b>Многомерные случайные величины</b>	ОПК -1	3	0,5	1	7

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практич еские занятия	Самосто ятельная работа
	Понятие многомерной случайной величины. Законы и функции распределения многомерных случайных величин. Числовые их характеристики. Плотность двумерного нормального распределения.					
9	<b>Понятие случайного процесса</b> Цепи Маркова. Понятие случайного процесса.	ОПК –1	3	0,5	0,5	7
10	<b>Вариационные ряды распределения</b> Понятие и виды вариационных рядов распределения. Моменты ряда распределения и связь между ними. Асимметрия и эксцесс ряда распределения.	ОПК –1	3	0,5	1	7
11	<b>Выборочный метод</b> Генеральная и выборочная совокупности. Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Основные виды выборок.	ОПК –1	3	1	1	5
12	<b>Статистическая оценка гипотез</b> Определение статистической гипотезы. Ошибки первого и второго ряда. Критерии согласия.	ОПК –1	3	1	1	7
13	<b>Дисперсионный анализ</b> Основные понятия дисперсионного анализа. Модели дисперсионного анализа.	ОПК –1	3	1	1	8
Итого				10	12	85

## **6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Учебная литература и методические указания (для самостоятельной работы)

1. Кацко И. А. Теория вероятностей и математическая статистика: практикум / сост. И. А. Кацко, Н. Х. Ворокова – Краснодар: КубГАУ, 2022. – 91 с.

2. Кацко И. А. Теория вероятностей и математическая статистика: метод. указания к выполнению контрольной работы / сост. И. А. Кацко, Н. Х. Ворокова – Краснодар: КубГАУ, 2022. – 40 с.

3. Ворокова Н. Х. Сборник тестов по теории вероятностей и математической статистике / Н. Х. Ворокова, А. Е. Жминько, А. Е. Сенникова – Краснодар: Краснодарский ЦНТИ – филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, 2017. – 44 с. – Режим доступа:

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра *	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<b>ОПК-1</b> - способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты	
1, 2	Математика
1, 2	Экономическая теория
3	<i>Теория вероятностей и математическая статистика</i>
3, 4	Статистика
4	Эконометрика
4	Учебная практика: ознакомительная практика
5	Экономико-математическое моделирование
5, 6	Экономическая безопасность
6	Учебная практика: практика по профилю профессиональной деятельности
А	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

\*Номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

### 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ОПК-1 - способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты					
ОПК-1.2 - владеет современным и методами математической статистики и эконометрики	Уровень знаний ниже минимальных требований по владению современным и методами математическ	Минимально допустимый уровень знаний по владению современным и методами математическ	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки по владению	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Устный опрос (знания) Реферат (знания, умения)



для решения теоретических и прикладных задач экономической направленности	ой статистики и эконометрики. При решении поставленных теоретических и прикладных задач экономической направленности не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки	ой статистики и эконометрики, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков решения поставленных теоретических и прикладных задач экономической направленности с некоторыми недочетами	современными и методами математической статистики и эконометрики, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки решения поставленных теоретических и прикладных задач экономической направленности	Продемонстрированы все основные умения по владению современными методами математической статистики и эконометрики, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, продемонстрированы навыки решения поставленных теоретических и прикладных задач экономической направленности	Тест (знания, умения, навыки)  Задача (знания, умения, навыки)  Вопросы и задания для проведения зачета (знания, умения и навыки)
---	--	---	---	---	---

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

Компетенция: способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты  
(ОПК-1)

#### *Устный опрос*

1. Определение случайной величины.
2. Виды случайных величин.
3. определение вероятности события.
4. Графическое изображение закона распределения.

5. Зависимые и независимые случайные величины.
6. Арифметические операции сложение и умножения над случайными величинами.
7. Оценка методом наименьших квадратов коэффициентов регрессии.
8. Проверка адекватности модели парной регрессии.
9. Оценка тесноты связи между количественными переменными.
10. Простейший поток событий.

### ***Темы рефератов***

1. Простые и взвешенные средние величины.
2. Проверка статистических гипотез о параметрах генеральной совокупности.
3. Проверка статистических гипотез о виде неизвестного распределения.
4. Однофакторный дисперсионный анализ.
5. Виды и формы связей между экономическими явлениями.
6. Регрессионный анализ.
7. История возникновения распределения Пирсона.
8. История возникновения распределения Фишера.
9. История возникновения распределения Стьюдента.
10. Математика случайного принятия решений управление и самоуправление.
11. Вероятность в классической физике.
12. Вероятность в микромире.
13. Вероятность в биологии.
14. Исследование операций: проблемы и основные понятия, динамическое программирование.
15. Исследование операций: моделирование операций по схеме Марковских случайных процессов.
16. Исследование операций: системы массового обслуживания.
17. Исследование операций: игра и принятия решений.
18. Исследование операций: игры с «природой», или принятие статистических решений.
19. «Рабочая случайность» (метод Монте-Карло).
20. Количество информации и вероятность: предварительные сведения и основные принципы.
21. Количество информации и вероятность передачи информации по каналу связи.
22. Энтропия в термодинамике.
23. Энтропия, вероятность, информация
24. Энтропия и жизнь.
25. Эволюция роли вероятности в человеческом обществе (от игры в кости к научно-технической революции и информационному взрыву).
26. Марковские цепи по методу Монте-Карло

### **Тесты**

1. *Что является предметом теории вероятностей?*

1. Изучение массовых случайных событий.
2. Изучение вероятностных закономерностей массовых однородных случайных событий.
3. Изучение закономерностей отдельных случайных явлений.
4. Совокупность методов обработки данных.

2. *Что называется случайным событием?*

1. Условия, при которых происходит событие.
2. Событие, которое в результате опыта или испытания может произойти, а может и не произойти.
3. Всякое явление, которое может произойти.

3. *Что называется достоверным событием?*

1. Событие, которое может в результате испытания произойти.
2. Событие, которое в данном испытании заведомо не произойдет.
3. Событие, которое в результате опыта или испытания обязательно произойдет.
4. Событие, которое в результате опыта может или произойти, или не произойти.

4. *Какое событие называется невозможным.*

1. Событие, которое в результате опыта произойдет.
2. Событие, которое в результате испытания не может произойти.
3. Событие, которое в результате испытания, возможно, не произойдет.
4. Если нет оснований считать, что одно из событий является более возможным, чем другие.

5. *Какие события называются несовместными?*

1. Если появление одного из них исключает появление других в одном и том же испытании.
2. Если одно из них более возможно, чем другие.
3. Если возможно появление только одного события в испытаниях.
4. Если возможно появление всех событий в испытании.

6. *Назовите несовместные события.*

1.  $A_1$  – появление нечетного числа очков на первой кости.  
 $A_2$  – появление пяти очков на второй кости.
2.  $B_1$  – появление двух очков хотя бы на одной кости.  
 $B_2$  – появление шести очков на обеих костях.
3.  $C_1$  – появление не более четырех очков на первой кости.  
 $C_2$  – появление трех очков на второй кости.
4.  $D_1$  – хотя бы одно попадание при трех выстрелах.

$D_2$  – хотя бы один промах при трех выстрелах.

5.  $E_1$  - только два прибора из трех будут работать безотказно.

$E_2$  – не менее двух приборов из трех будут работать безотказно.

7. *Какие события называются единственно-возможными?*

1. Если в результате испытания появление хотя бы одного из них является событием достоверным.

2. Если в результате испытания появление каждого из них является событием достоверным.

3. Если в результате испытания появление одного и только одного из них является событием достоверным.

8. *Какие события называются равновозможными?*

1. Если есть основание считать, что ни одно из этих событий не является более возможным, чем другие.

2. Если события имеют возможность появиться вместе в одном и том же испытании.

3. Если появление одного события не зависит от появления или не появления другого.

9. *Если линейный коэффициент корреляции равен  $-0,9$ , то связь между признаками:*

1) обратная и слабая;

2) обратная и тесная;

3) прямая и тесная;

4) прямая и слабая.

10. *Если линейный коэффициент корреляции равен  $+0,9$ , то связь между признаками:*

1) обратная и слабая;

2) обратная и тесная;

3) прямая и тесная;

4) прямая и слабая.

### **Задачи**

Работа выполняется по вариантам:

*Вариант 1*

1. Относительная частота изготовленной продукции высшего качества равна  $0,8$ . а) Найти число единиц продукции высшего качества, если всего изготовлено 360 единиц, б) найти вероятность того, что из взятых наугад двух единиц продукции будет хотя бы одна высшего качества.

2. Игральная кость подброшена 3 раза. Найти вероятность того, что: а) все 3 раза выпадет четное число очков, б) четное число очков выпадет только один раз, в) четное число очков выпадет хотя бы один раз.

3. Два автомата производят детали, которые поступают на общий

конвейер. Производительность первого автомата в 3 раза больше производительности второго. Вероятность изготовления не бракованной детали первым автоматом равна 0.95, вторым 0,9. Найти вероятность того, что взятая деталь будет стандартной.

4. Из 40 вопросов программы студент выучил 30. Найти вероятность того, что из 3 вопросов студент правильно ответит на 2 вопроса.

5. Сколько нужно произвести испытаний, чтобы наивероятнейшее число появления события в этих испытаниях составило 50. Вероятность появления события в каждом испытании постоянна, равна 0,7

### Вариант 2

1. Вероятность того, что нужный товар имеется в первом магазине 0,7, во второй 0,6 и третьем 0,5. Составить закон распределения случайной величины  $X$  - числа магазинов, в которых имеется нужный товар. Построить многоугольник распределения.

2. Даны законы распределения случайных величин  $X$  и  $Y$ :

$X$	2	3	$Y$	-1	1	3
$p$	0,4	?	$t$	0,	0,5	0,

Составить закон распределения случайной величины  $Z=XY$ . Найти  $M(Z)$ ,  $D(Z)$ ,  $\sigma(Z)$ .

3. Случайная величина  $X$  задана интегральной функцией:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < 0, \\ \frac{x^3 + x^2}{2}, & \text{при } 0 \leq x < 1, \\ 1, & \text{при } x \geq 1. \end{cases}$$

Найти: а) дифференциальную функцию случайной величины  $X$ ; б)  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ ; в) вероятность попадания  $X$  в интервал  $(0,5; 1,0)$ . Построить графики  $F(x)$  и  $f(x)$ .

4. Случайная величина  $X$  распределена по показательному закону с  $\lambda = \frac{1}{4}$ . Составить функции распределения этой величины. Найти  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ .

5. Цена единицы товара распределена по нормальному закону с параметрами:  $a=200$  ед.,  $\sigma = 20$  ед. Какой процент проданных товаров: а) имеет цену свыше 150 единиц, б) заключен в интервале от 180 до 230 единиц

### Вариант 3

1. Имеется распределение рабочих по разрядам.

Разряд рабочего	2	3	4	5	6	7
Число рабочих	2	6	12	8	5	4

Ряд распределения изобразить графически. Найти модальный и средний разряд рабочего, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации.

2. Дано выборочное распределение крестьянских хозяйств по

стоимости реализованной продукции на одно хозяйство.

Группы хозяйств по стоимости продукции, млн. руб.	До 10	10-15	15-20	20-25	25-30	Свыше 30
Число хозяйств	5	8	16	11	10	5

Определить:

- моду и медиану;
- среднюю стоимость продукции на одно хозяйство.
- среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации;
- коэффициент асимметрии и эксцесс

С доверительной вероятностью 0,95 определить границы, в которых будет находиться средняя стоимость продукции во всей совокупности крестьянских хозяйств, если обследовано 10 % от их общего количества.

- В районе имеется 10000 дачных участков населения. В результате выборочного обследования 300 дачных участков оказалось, что средняя выборочная урожайность овощей составила 250 ц с гектара при среднем квадратическом отклонении 60 ц с га. Известно, что 40% общей площади посевов овощей занимали помидоры. С доверительной вероятностью 0,95 определить границы, в которых будет находиться средняя урожайность овощей на всех дачных участках и удельный вес посевов помидор. Сколько необходимо обследовать участков, чтобы предельная ошибка выборки по признакам уменьшилась в 1,5 раза?
- Для определения влажности зерна случайным способом было взято 25 проб. Средний процент влажности зерна составил 16%, а выборочное среднее квадратическое отклонение 2,5%. Определить: а) несмещенные оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения; б) интервал, который покрывает математическое ожидание с доверительной вероятностью, 0,95.
- Вероятность изготовления продукции высшего качества фирмой составляет 0,9. Сколько необходимо обследовать единиц продукции, чтобы с доверительной вероятностью 0,95 можно было утверждать, что доля продукции высшего качества по выборке будет отклоняться от постоянной вероятности по модулю не более чем на 0,03?

#### Вариант 4

1. Студенты получили следующие оценки по двум предметам

Номер студента	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предмет 1	5	4	4	3	2	5	4	3	2
Предмет 2	5	5	4	3	4	5	3	4	3

Определить:

- средний бал сдачи экзамена по каждому предмету и по обоим предметам вместе;
- среднее квадратическое отклонение оценок по предметам. По какому предмету колеблемость оценок меньше?

При уровне значимости  $\alpha = 0,05$  оценить значимость различий в результатах сдачи экзаменов по двум предметам.

2. Изучалось качество товара, производимого двумя фирмами. Учитывалось мнение группы экспертов, состоящей из 24 человек. Товар первой фирмы получил средний балл 70 при среднем квадратическом отклонении 5 баллов, а второй фирмы соответственно 75 и 76 баллов.

а) При уровне доверительной вероятности 0,95 определить границы, в которых будет находиться средняя оценка качества товара каждой фирмы.

б) При уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить гипотезу о равенстве средних баллов качества товара, производимого двумя фирмами.

3. Сливочное масло фасуется в пачки средним весом 170 г и средним квадратическим отклонением 3 г. Случайная выборка 20 пачек масла показала, что средний вес одной пачки равен 170,3 г. При уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить статистическую гипотезу о соответствии веса случайно взятой пачки масла установленному весу.

4. Две фирмы производят однотипный товар. Утверждается, что 90% товаров первой фирмы реализуется повышенного качества, а второй фирмы 80%. При выборочной проверке оказалось, что из 80 единиц товара первой фирмы повышенного качества 75, а из 60 единиц товара второй фирмы оказалось 45 единиц повышенного качества. При уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить гипотезы: а) о соответствии выборочных долей продукции высшего качества заявленной доле; б) о значимости различий в доле продукции высшего качества двух фирм.

5. Провести две случайные выборки по одному из показателей приложения Б, объемами  $n_1$  и  $n_2$ . Проверить нулевую гипотезу о равенстве выборочных средних значений при уровне значимости 0,05 (предполагается, что дисперсии неизвестны и одинаковы): а)  $n_1 = n_2 = 20$ ; б)  $n_1 = 20$ ;  $n_2 = 25$ .

### **Вопросы для проведения промежуточного контроля (зачёта)**

Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты (ОПК-1)

### **Вопросы к зачету**

1. Предмет и основные понятия теории вероятностей. Алгебра событий.
2. Определения вероятности события.
3. Комбинаторика.
4. Основные теоремы теории вероятностей (теоремы сложения).
5. Основные теоремы теории вероятностей (теоремы умножения).
6. Формулы полной вероятности и гипотез.
7. Повторные независимые испытания (формула Бернулли).
8. Наивероятнейшее число наступления события в независимых испытаниях.

9. Локальная теорема Муавра-Лапласа.
  10. Интегральная теорема Муавра-Лапласа.
  11. Пуассоновское приближение.
  12. Производящая функция.
  13. Случайные величины и их виды.
  14. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины.
  15. Основные законы распределения дискретных случайных величин.
  16. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства.
  17. Математическое ожидание непрерывных случайных величин.
  18. Дисперсия дискретной случайной величины и ее свойства.
  19. Дисперсия непрерывных случайных величин.
  20. Производящие функции дискретных случайных величин.
  21. Одинаково распределенные взаимно-независимые случайные величины.
  22. Интегральная функция распределения вероятностей и ее свойства.
  23. Дифференциальная функция распределения вероятностей и ее свойства.
  24. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
  25. Геометрическое распределение ДСВ.
  26. Гипергеометрическое распределение.
  27. Биномиальный закон распределения.
  28. Равномерное распределение.
  29. Показательное распределение.
  30. Нормальное распределение. Вероятность заданного отклонения.
- Правило трех сигм.
31. Понятие многомерной случайной величины и способы ее задания на примере двумерной дискретной величины.
  32. Интегральная функция многомерной случайной величины. Вероятность попадания двумерной случайной величины в полуполосу и прямоугольник.
  33. Независимость случайных величин и их числовые характеристики. Коэффициент корреляции и его свойства.
  34. Закон распределения функции случайных величин.
  35. Композиция распределений.
  36. Распределение хи-квадрат Пирсона
  37. Распределение t – Стьюдента
  38. Распределение F – Фишера.
  39. Сущность закона больших чисел.
  32. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева.
  40. Характеристическая функция. Понятие о центральной предельной теореме.
  41. Цепи Маркова. Понятие о случайных процессах.
  42. Приложения теории вероятностей в компьютерных науках.



43. Случайные числа, генераторы случайных чисел.
44. Вероятностный подход к понятию информации.
45. Предмет и основные задачи математической статистики.
46. Определение и виды вариационных рядов. Графическое изображение вариационных рядов распределения.
47. Средняя арифметическая ряда распределения и ее свойства.
48. Дисперсия ряда распределения и ее свойства.
49. Моменты ряда распределения и связь между ними. Асимметрия и эксцесс ряда распределения.
50. Сущность выборочного метода. Статистические оценки выборочной совокупности и их свойства.
51. Определение доверительного интервала для средней и доли при случайном и типическом отборе. Определение необходимой численности выборки.
52. Понятие и виды статистических гипотез. Статистические критерии проверки гипотез. Уровень значимости и мощность критерия.
53. Проверка гипотезы о равенстве средней определенному значению.
54. Проверка гипотезы о равенстве двух выборочных средних и долей независимых выборок.
55. Оценка средней разности двух зависимых выборок.
56. Проверка статистических гипотез об однородности выборочной совокупности.
57. Критерии согласия.
58. Понятие и модели дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ.
59. Понятие о многофакторном дисперсионном анализе. Дисперсионный анализ в *Excel*. Однофакторный дисперсионный анализ.
60. Многофакторный дисперсионный анализ.

### ***Задачи для проведения зачёта***

1. В результате тестирования группа из 24 человек набрала баллы: 4, 0, 3, 4, 1, 0, 3, 1, 0, 4, 0, 0, 3, 1, 0, 1, 1, 3, 2, 3, 1, 2, 1, 2.

Построить дискретный вариационный ряд, найти его числовые характеристики.

2. Имеются следующие данные по числу работников на 100 га сельскохозяйственных угодий ( $n = 60$ )

4,45	5,03	4,74	4,02	4,69	3,51	7,10	5,47	4,77	6,03
4,36	3,02	4,50	4,65	3,72	3,00	4,79	3,70	3,50	3,58
2,44	4,26	9,75	6,20	4,54	4,14	6,07	4,49	6,13	3,75
6,20	7,14	6,97	5,34	8,70	5,53	6,93	8,32	3,23	7,60
5,39	5,06	6,37	9,52	6,47	3,95	8,26	4,05	4,71	6,57

3,75	7,11	6,13	7,85	5,07	7,89	5,03	3,89	6,44	4,44
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Необходимо построить интервальный вариационный ряд с равными интервалами, найти относительные частоты и накопленные частоты.

3. Урожайность озимой пшеницы определенного сорта по совокупности крестьянских хозяйств распределяется по нормальному закону с известным средним квадратическим отклонением  $\sigma = 6,4$  ц/га и генеральной средней  $\bar{X}_r = 60,0$  ц/га. По выборочной совокупности 50 крестьянских хозяйств найдена выборочная средняя урожайность, составившая 63 ц/га. При уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить нулевую гипотезу  $H_0: \bar{X} = \bar{X}_r = 60$ , при конкурирующей гипотезе  $H_1: \bar{X} \neq 60$ .

4. В торговую сеть поступает однотипный товар от двух производителей. Проведен устный опрос случайно взятых покупателей. По продукции первого производителя положительную оценку качества продукции высказал 91 покупатель из 100 опрошенных, а по продукции второго производителя 99 из 120 опрошенных. При уровне значимости 0,05 проверить нулевую гипотезу о равенстве долей покупателей, ответивших положительно в отношении качества продукции двух сравниваемых производителей.

5. Вес расфасованного чая распределяется по нормальному закону с параметрами:  $\mu = 100$ ;  $\sigma = 5$  г. Какой процент пачек чая будет иметь вес: а) от 98 до 101 г; б) свыше 102 г.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся производится в соответствии с ПлКубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

**Устный опрос** – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемыми дисциплинами, позволяет определить объем знаний обучающегося по определенному разделу.

##### ***Критерии оценки знаний при устном опросе***

**Оценка «отлично»** выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа лекции, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.

**Оценка «хорошо»** выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме лекции с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с отрицательными ответами на наводящие вопросы или студент отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.

**Реферат** – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной учебно-исследовательской темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

**Оценка «отлично»:** выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

**Оценка «хорошо»:** основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

**Оценка «удовлетворительно»:** имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

**Оценка «неудовлетворительно»:** тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

**Тестовые задания** – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

**Критерии оценивания по итогам тестирования обучающихся.**

**Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента более чем на 85 % тестовых заданий.

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента на 71–85% тестовых заданий.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента на 51–70% тестовых заданий.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии неправильного ответа студента на 50 % и более тестовых заданий.

**Задача** – средство, позволяющее оценить умение и навыки обучающегося применять стандартные методы решения поставленной задачи

с использованием имеющейся инструментальной базы, проводить анализ полученного результата работы.

***Критерии оценивания выполнения задачи.***

**Оценка «отлично»** - выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «хорошо»** - выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** - выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «неудовлетворительно»** - выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировке основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

**Зачет** – форма проверки успешного выполнения обучающимися лабораторных, расчетно-графических работ, усвоения учебного материала лекционных, практических и семинарских занятий, а также формой прохождения и выполнения учебных заданий по практике в соответствии с утверждённой программой.

***Критерии оценки знаний при проведении зачета***

**Оценка «зачтено»** выставляется бакалавру, обнаружившему полное знание материала программы, успешно выполняющему предусмотренные программой задания, необходимые для дальнейшей учебы и предстоящей работы, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной программой.

**Оценка «незачтено»** выставляется бакалавру, не знающему основной части материала программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### Основная учебная литература:

1. Палий, И. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / И.А. Палий. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 426 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1859126>.
2. Дерр, В. Я. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для вузов / В. Я. Дерр. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 596 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159475>.
3. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие / В. Е. Гмурман. - М.: Юрайт, 2013. – 479с. (150 экз.)

### Дополнительная учебная литература

1. Туганбаев, А. А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / А. А. Туганбаев, В. Г. Крупин. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/210536>
2. Щербакова, Ю. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Ю. В. Щербакова. — 2-е изд. — Саратов: Научная книга, 2019. — 159 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81056.html>
3. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для бакалавров. / В.Е. Гмурман. — М.: Юрайт, 2013. 416 с. (150 экз.).
4. Сапожников, П. Н. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах: учебное пособие / П.Н. Сапожников, А.А. Макаров, М.В. Радионова. — Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2022. — 496 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1036516>.

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### Перечень электронно-библиотечных систем

№	Наименование	Тематика
1	Znanium.com	Универсальная
2	IPRbook	Универсальная
3	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная
4	lanbook.com	Универсальная

### Рекомендуемые интернет-сайты:

1. Официальный сайт министерства финансов РФ <https://www.minfin.ru/ru/>
2. Информационный сервер по материалам федеральных целевых программ: [www.programs-gov.ru](http://www.programs-gov.ru).
3. Официальный сайт Росстата – [www.gks.ru](http://www.gks.ru).

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Кацко И. А. Теория вероятностей и математическая статистика: практикум / сост. И. А. Кацко, Н. Х. Ворокова – Краснодар: КубГАУ, 2022. – 91 с.

2. Бондаренко П. С. Теория вероятностей и математическая статистика: метод. указания к выполнению контрольной работы / сост. П. С. Бондаренко, И. А. Кацко, Н. Х. Ворокова, Н. Г. Давыденко. – Краснодар: КубГАУ, Издательство: Краснодарский ЦНТИ – филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, 2017. – 40 с.

3. Ворокова Н. Х. Сборник тестов по теории вероятностей и математической статистике / Н. Х. Ворокова, А. Е. Жминько, А. Е. Сенникова – Краснодар: Краснодарский ЦНТИ – филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, 2017. – 44 с. – Режим доступа: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=5432>.

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, позволяют:

– обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;

– фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;

– организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;

– контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### **Перечень лицензионного программного обеспечения**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Краткое описание</b>
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Statistica	Статистика
4	Gretl	Эконометрический анализ
5	Система тестирования INDIGO	Тестирование

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная
2	Гарант	Правовая
3	КонсультантПлюс	Правовая

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1.	Теория вероятностей и математическая статистика	<p>Помещение №1 ЭЛ, посадочных мест — 100; площадь — 127,5м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации .</p> <p>сплит-система — 1 шт.;</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета защиты растений
2.	Теория вероятностей и математическая статистика	<p>Помещение №2 ЭЛ, посадочных мест — 100; площадь — 129,6м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации .</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office;</p>	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета защиты растений

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
		специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	
3.	Теория вероятностей и математическая статистика	Помещение №209 ЗР, посадочных мест — 30; площадь — 40,1м <sup>2</sup> ; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации . специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office;	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета защиты растений
4.	Теория вероятностей и математическая статистика	Помещение №215 ЗР, посадочных мест — 30; площадь — 40,7м <sup>2</sup> ; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации . специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office;	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета защиты растений
5.	Теория вероятностей и математическая статистика	Помещение №218 ЗР, посадочных мест — 30; площадь — 39,2м <sup>2</sup> ; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации . специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета защиты растений



№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
		демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office;	
6.	Теория вероятностей и математическая статистика	Помещение №403 НОТ, посадочных мест — 30; площадь — 49,6м <sup>2</sup> ; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Технические средства обучения (проектор — 1 шт.; сетевое оборудование — 1 шт.; сервер — 1 шт.; компьютер персональный — 14 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); программное обеспечение: Windows, Office, система тестирования INDIGO, Statistica.	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
7.	Теория вероятностей и математическая статистика	Помещение №409 ЭЛ, посадочных мест — 28; площадь — 34,3м <sup>2</sup> ; помещение для самостоятельной работы обучающихся. технические средства обучения (компьютер персональный — 12 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Программное обеспечение: Windows, Office, Statistica, Gretl, INDIGO, специализированная мебель(учебная мебель).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13