

Документ подписан Министерством науки и высшего образования Российской Федерации  
Информация о владельце:  
ФИО: Макаренко Елена Николаевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 20.05.2024 11:04:49  
Уникальный программный ключ:  
c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник отдела лицензирования и  
аккредитации  
\_\_\_\_\_ Чаленко К.Н.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины  
Теория вероятностей и математическая статистика**

основная профессиональная образовательная программа по направлению 02.03.02  
Фундаментальная информатика и информационные технологии  
02.03.02.01 "Теоретические основы информатики и компьютерные науки"

Для набора 2021 года

Квалификация  
Бакалавр

КАФЕДРА      **Статистики, эконометрики и оценки рисков****Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	<b>3 (2.1)</b>		Итого	
	16			
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	8	8	8	8
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	88	88	88	88
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

**ОСНОВАНИЕ**

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 31.08.2021 протокол № 1.

Программу составил(и): к.э.н., доцент, Кракашова О.А. \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой: д.э.н., проф. Ниворожкина Л.И. \_\_\_\_\_

Методическим советом направления: д.э.н., проф., Тищенко Е.Н. \_\_\_\_\_

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	получение студентами теоретических представлений о вероятностно-статистических методах и моделях, а также развитие навыков их применения при решении конкретных экономических задач.
-----	--

**2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности**

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

<b>Знать:</b>
математико-статистические методы сбора, обработки данных, необходимые для решения прикладных задач
<b>Уметь:</b>
применять вероятностно-статистические методы для осуществления количественного анализа данных, строить стандартные вероятностно-статистические модели, анализировать результаты исследования при решении прикладных задач
<b>Владеть:</b>
навыками реализации вероятностно-статистических методов количественного анализа данных при принятии управленческих решений

**3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
	<b>Раздел 1. Теория вероятностей</b>				
1.1	Тема «Основные понятия и определения теории вероятностей». Предмет теории вероятностей и ее значение для экономической науки. Испытания, события и их классификация. Классическое и статистическое определения вероятности. Свойства вероятности. Понятие случайной величины. Непрерывные и дискретные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Математические операции над случайными величинами. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Дисперсия дискретной случайной величины. Функции распределения случайной величины. /Лек/	3	4	ОПК-1	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.2
1.2	Тема «Элементы комбинаторики. Классическое определение вероятности». Размещения, сочетания, перестановки. Расчет вероятности по классическому определению, с применением комбинаторных методов. /Пр/	3	2	ОПК-1	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.2
1.3	Тема «Дискретные случайные величины. Основные законы распределения дискретных случайных величин». Ряд распределения дискретной случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины. Функция распределения дискретной случайной величины. Биномиальный закон распределения. Закон распределения Пуассона. Решение задач с использованием LibreOffice. /Пр/	3	4	ОПК-1	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.2
1.4	Тема «Основные понятия и определения теории вероятностей». Свойства вероятности. Связь между классическим и статистическим определением вероятности. Элементы комбинаторики. Тема «Основные теоремы теории вероятностей» Алгебра событий. Основные теоремы сложения вероятностей совместных и несовместных событий. Зависимые и независимые события. Теоремы умножения вероятностей. /Ср/	3	12	ОПК-1	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.2

1.5	Тема «Формулы полной вероятности и Байеса» Доказательства формулы полной вероятности и формул Байеса. /Ср/	3	12	ОПК-1	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.2
1.6	Тема «Дискретные случайные величины». Числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства. Основные законы распределения дискретных случайных величин. /Ср/	3	12	ОПК-1	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.2
1.7	Тема «Непрерывные случайные величины». Свойства функции распределения и плотности вероятности непрерывной случайной величины. Свойства математического ожидания и дисперсии. Основные законы распределения непрерывных случайных величин. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. /Ср/	3	12	ОПК-1	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.2
<b>Раздел 2. Математическая статистика</b>					
2.1	Тема «Вариационные ряды и их характеристики». Понятие вариационного ряда. Эмпирическая функция распределения. Средние величины. Показатели вариации. Начальные и центральные моменты вариационного ряда. Асимметрия и эксцесс. /Лек/	3	4	ОПК-1	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.2
2.2	Тема «Вариационный ряд». Построение дискретного и интервального вариационного ряда. Расчет числовых характеристик вариационного ряда. Эмпирическая функция распределения. Построение графиков: полигон, гистограмма, кумулята и огива. Решение задач с использованием LibreOffice. /Пр/	3	2	ОПК-1	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.2
2.3	Тема «Вариационный ряд». Построение интервальных и дискретных вариационных рядов. Числовые характеристики вариационного ряда. Свойства средней арифметической и дисперсии. Графическое изображение вариационного ряда. Решение задач с использованием LibreOffice. /Ср/	3	12	ОПК-1	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.2
2.4	Тема «Основы математической теории выборочного метода». Сущность теории оценивания. Состоятельные, эффективные и несмещенные оценки параметров генеральной совокупности. Построение интервальных оценок генеральной средней, генеральной дисперсии и генеральной доли. /Ср/	3	14	ОПК-1	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.2
2.5	Тема «Проверка статистических гипотез». Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки. Проверка гипотез о числовых значениях параметров. Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей. Проверка гипотез о равенстве долей двух и более совокупностей. Проверка гипотез о равенстве дисперсий двух и более совокупностей. Проверка гипотез о законе распределения. /Ср/	3	14	ОПК-1	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.2
2.6	/Зачёт/	3	4	ОПК-1	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.2

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
---------------------	----------	-------------------	----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Воскобойников, Ю. Е., Баланчук, Т. Т.	Теория вероятностей и математическая статистика (с примерами в Excel): учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно- строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2013	<a href="https://www.iprbookshop.ru/68848.html">https://www.iprbookshop.ru/68848.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.2	Шилова, З. В., Шилов, О. И.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие	Саратов: Ай Пи Ар Букс, 2015	<a href="https://www.iprbookshop.ru/33863.html">https://www.iprbookshop.ru/33863.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.3	Лисьев В. П.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие	Москва: Евразийский открытый институт, 2010	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=90420">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=90420</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

### 5.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1		Журнал "Вопросы статистики"	,	1
Л2.2	Климов, Г. П.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник	Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2011	<a href="https://www.iprbookshop.ru/13115.html">https://www.iprbookshop.ru/13115.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.3	Титов А. Н., Бадертдинова Е. Р., Климова А. С.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2008	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=270546">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=270546</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

### 5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Единая межведомственная информационно – статистическая система (ЕМИСС) <https://fedstat.ru/>

База данных показателей муниципальных образований <https://www.gks.ru/storage/mediabank/munst.htm>

Статистика Центрального банка Российской Федерации. <http://www.cbr.ru/statistics/>

Статистика Федеральной службы государственной статистики <https://www.gks.ru/statistic>

ИПС «Консультант +»

### 5.4. Перечень программного обеспечения

LibreOffice

### 5.5. Учебно-методические материалы для студентов с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения. Для проведения лекционных занятий используется демонстрационное оборудование.

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

1.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
ОПК-1: способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности			
З. математико-статистические методы сбора, обработки данных, необходимые для решения прикладных задач	отвечает на вопросы теста в части методов сбора, анализа и обработки данных	полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение отстаивать свою позицию; умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; соответствие ответов материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет	З – вопросы к зачету (1-60), Т – тест (1-10)
У. применять вероятностно-статистические методы для осуществления количественного анализа данных, строить стандартные вероятностно-статистические модели, анализировать результаты исследования при решении прикладных задач	решает разноуровневые задачи, в том числе с использованием различных баз данных и глобальных информационных ресурсов, анализирует и интерпретирует полученные результаты.	полнота и содержательность решения с соблюдением необходимой последовательности расчетов; обоснованность обращения к базам данных; правильность и точность полученных результатов; качество анализа и интерпретации полученных результатов, правильность и обоснованность выводов	ЗЗ – задачи к зачету (1-20), РЗ – разноуровневые задачи (1-29)
В. навыками реализации вероятностно-статистических методов количественного анализа данных при принятии управленческих решений	решает разноуровневые задачи, в том числе с использованием различных баз данных, современных информационно-коммуникационных технологий и глобальных информационных ресурсов, анализирует и интерпретирует полученные результаты.	полнота и содержательность решения с соблюдением необходимой последовательности расчетов; обоснованность обращения к базам данных, выбора и использования инструментальных средств; правильность и точность полученных результатов; качество анализа и интерпретации полученных результатов, правильность и обоснованность выводов	ЗЗ – задачи к зачету (1-20), РЗ – разноуровневые задачи (1-29)

1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале:

Промежуточная аттестация осуществляется по следующей шкале:

- 50-100 баллов (зачтено)
- 0-49 баллов (не зачтено).

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

**Вопросы к зачету**

1. Предмет и основные определения теории вероятностей.
2. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности, вытекающие из классического определения. Примеры.
3. Статистическое определение вероятности, его особенности и связь с классическим определением.
4. Полная группа несовместных событий, противоположные события, свойства их вероятностей.
5. Зависимые и независимые события. Условные и безусловные вероятности.
6. Теоремы умножения вероятностей.
7. Теоремы сложения вероятностей.
8. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
9. Комбинаторика: размещение, сочетания, перестановки и перестановки с повторениями.
10. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины и способы его задания.
11. Формула Бернулли. Биномиальное распределение. Наивероятнейшее число наступления событий.
12. Формула Пуассона. Закон распределения редких событий.
13. Числовые характеристики случайных величин. Начальные и центральные моменты. Асимметрия и эксцесс.
14. Математическое ожидание случайной величины. Его смысл и примеры.
15. Свойства математического ожидания.
16. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины. Их смысл и примеры вычисления.
17. Свойства дисперсии и среднего квадратического отклонения.
18. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение частоты и частости.
19. Непрерывные случайные величины. Дифференциальная и интегральная функции их распределения, их смысл и связь между ними.
20. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал. Вероятность того что непрерывная случайная величина примет точное наперед заданное значение.
21. Равномерный закон распределения.
22. Нормальное распределение. Плотность нормального распределения и ее свойства.
23. Нормированное (стандартное) нормальное распределение. Функция Лапласа: график, свойства, таблицы.
24. Функция нормального распределения случайной величины.
25. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал.
26. Вероятность заданного отклонения нормальной случайной величины от своего математического ожидания. Правило трех сигм.
27. Понятие о центральной предельной теореме Ляпунова.
28. Закон больших чисел. Понятие о теореме Чебышева. Значение теоремы Чебышева.
29. Закон больших чисел. Теорема Бернулли.
30. Вероятность отклонения частоты от вероятности, частоты от наивероятнейшего числа.
31. Предмет и основные задачи математической статистики.
32. Генеральная совокупность и выборка. Сущность выборочного метода.
33. Вариационные ряды. Виды вариаций. Величина интервала. Накопленные частоты (частости).
34. Графическое изображение вариационного ряда. Эмпирическая функция распределения.
35. Числовые характеристики вариационного ряда. Средняя арифметическая и ее свойства, мода и медиана. Квантили.
36. Показатели колеблемости: вариационный размах, среднее линейное отклонение, дисперсия, коэффициент вариации. Свойства дисперсии.
37. Моменты (начальные и центральные). Показатели асимметрии и эксцесса.
38. Дисперсия альтернативного признака.
39. Повторная и бесповторная выборка. Ошибки регистрации и репрезентативности, предельная ошибка выборки.

40. Средняя ошибка выборки, для средней и для доли.
41. Необходимая численность выборки.
42. Статистические оценки параметров распределения (сущность теории оценивания): несмещенность, состоятельность, эффективность оценок.
43. Точечная оценка генеральной средней по выборочной средней.
44. Точечная оценка генеральной дисперсии. “Исправленные” выборочная дисперсия и среднее квадратическое отклонение.
45. Интервальные оценки. Точность оценки. Доверительная вероятность.
46. Методы оценивания параметров распределения: метод моментов и метод максимального правдоподобия, свойства полученных этим методом оценок.
47. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном среднем квадратическом отклонении.
48. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном среднем квадратическом отклонении.
49. Оценка вероятности по частости: точечная и интервальная.
50. Законы распределения Стьюдента, Пирсона, Фишера.
51. Статистическая проверка гипотезы. Статистическая гипотеза: нулевая и альтернативная, параметрическая и непараметрическая. Ошибки I и II рода.
52. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Отыскание правосторонней, левосторонней, двусторонней критических областей. Понятие мощности критерия.
53. Проверка гипотезы о нормальном распределении. Критерий согласия Пирсона.
54. Проверка гипотезы о числовом значении дисперсии генеральной совокупности. Проверка гипотезы о равенстве двух дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.
55. Проверка гипотезы о равенстве двух средних нормально распределенных генеральных совокупностей с известными дисперсиями.
56. Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной и неизвестной генеральных дисперсиях.
57. Проверка гипотезы о равенстве двух средних нормально распределенных генеральных совокупностей при неизвестных равных дисперсиях.
58. Проверка гипотезы о числовом значении генеральной доли (о параметре биномиального закона распределения). Проверка гипотезы о равенстве двух долей нормально распределенных генеральных совокупностей.
59. Построение теоретического закона распределения по данному вариационному ряду.
60. Сравнение нескольких средних при помощи однофакторного дисперсионного анализа.

### Задачи к зачету

**Задача 1.** Монета подбрасывается 5 раз составьте закон распределения вероятностей для числа выпадения герба.

**Задача 2.** Производитель пальчиковых батареек желает оценить среднюю продолжительность их работы. Случайная выборка 12 батареек показала, что выборочная средняя равна 34,2 часа, а выборочное среднее квадратическое отклонение составило 5,9 часа. Найдите 95%-ный доверительный интервал средней продолжительности работы батареек.

**Задача 3.** На факультете обучается 1000 студентов дневного отделения. По данным прошлых лет известно, что 60 % из них сдает сессии на «хорошо» и «отлично». Какова вероятность того, что 630 студентов сдадут будущую сессию на «хорошо» и «отлично»?

**Задача 4.** Инженер по контролю качества проверяет среднее время эксплуатации новой модели микроволновой печи. Для проверки случайным образом было отобрано 100 микроволновок, среднее время эксплуатации которых составило 30 месяцев. Среднеквадратическое отклонение для генеральной совокупности известно и равно 20 месяцам. Используя уровень значимости 0,01, проверьте гипотезу о том, что среднее время эксплуатации прибора составит 36 месяцев, которые являются гарантийным сроком работы прибора.

**Задача 5.** На гонках Формулы-1 спортивные комментаторы оценивают вероятность схода с трассы трех команд. Для первой команды она равна 0,05, для второй – 0,1 для третьей– 0,15. Определите вероятность того, что к финишу прибудут:

А) только одна команда;

Б) хотя бы одна команда.

**Задача 6.** Компания, выпускающая новый сорт йогурта, провела проверку вкусов покупателей по случайной выборке из 500 человек и выяснила, что 300 из них предпочитают новый йогурт всем остальным. Проверьте на уровне значимости  $\alpha=0,05$  гипотезу о том, что 55% потребителей предпочтут новый йогурт.

**Задача 7.** Трое исследователей следят за показаниями приборов независимо друг от друга. Вероятность допустить ошибку первому из них равна 0,1; второму – 0,15; третьему – 0,2. Найти вероятность того, что..

А) хотя бы один из них допустит ошибку при измерении;

Б) все три допустят ошибки.

**Задача 8.** Для выяснения возрастных особенностей кадрового состава сотрудников фирмы было произведено обследование, в результате которого получены следующие данные:

Определите:

1) средний возраст сотрудников;

2) дисперсию;

3) медиану.

**Задача 9.** Администрация города объявила тендер на строительство медицинского центра. В конкурсную комиссию поступило 8 запечатанных пакетов со сметами от различных строительных фирм. Сколько существует способов очередности вскрытия пакетов, если они вскрываются конкурсной комиссией в случайном порядке после окончания срока подачи заявок?

**Задача 10.** Из колоды в 36 карт наудачу одна за другой извлекают две карты. Найти вероятность того, что ими окажутся: а) две дамы; б) туз и дама; в) две карты трефовой масти?

**Задача 11.** В салоне мобильной техники представлены 4 модели телефона Samsung, 5 моделей телефона Nokia и 6 моделей телефона Motorola. В течение дня было продано 3 различных телефона.

а) Составьте ряд распределения числа телефонов Samsung и постройте его график;

б) Найдите числовые характеристики этого распределения;

в) Запишите в общем виде функцию распределения вероятностей и постройте ее график;

г) Чему равна вероятность того, что в течение дня было продано как минимум два телефона Samsung?

**Задача 12.** Еженедельный выпуск продукции на заводе приблизительно распределен по нормальному закону со средним значением, равным 150000 единиц продукции в неделю, и стандартным отклонением - 12000 ед. Найдите вероятность того, что еженедельный выпуск продукции:

а) превысит 170000 единиц;

б) окажется ниже 100000 единиц в данную неделю?

в) Предположим, что возникли трудовые споры, и недельный выпуск продукции стал ниже 90000 ед. Менеджеры обвиняют профсоюз в беспрецедентном падении выпуска продукции, а профсоюз утверждает, что выпуск продукции находится в пределах принятого уровня ( $\pm 3s$ ). Можно ли доверять профсоюзу?

**Задача 13.** На основании данных о выпуске иностранных автомобилей различных марок в России в 2005 году определить средний объем производства иномарок, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Объяснить полученные результаты.

Марки автомобилей	Kia	Renault	Hyundai	Ford	Chevrolet	Chery	Hummer
Произведено в 2005 году, (тыс.штук)	16,3	10,2	44,4	32,0	51,8	8,3	3,5

**Задача 14.** Покупатель может приобрести акции трех компаний А, В и С. Надежность первой оценивается экспертами на уровне 90%, а второй - 80%, третьей – 70%. Чему равна вероятность того, что: а) три компании в течение года не станут банкротами? б) наступит хотя бы одно банкротство? в) только одна компания обанкротится?

**Задача 15.** В течение семестра преподаватели проводят консультации по вопросам, которые остались неясными для студентов. Преподаватель, проводящий консультации по статистике, заметил, что в среднем 12 студентов посещают его за час консультационного времени, хотя число студентов, посещающих консультацию в определенный день, в назначенный час, - случайная величина.

а) Составьте ряд распределения числа студентов, посещающих консультации преподавателя по статистике в течение получаса и постройте его график;

б) Найдите числовые характеристики этого распределения;

в) Запишите в общем виде функцию распределения вероятностей и постройте ее график;

г) Чему равна вероятность того, что трое студентов придут на консультацию в течение определенных 15 минут?

**Задача 16.** Имеются данные о распределении городского населения по затратам на ежемесячную оплату электроэнергии:

Размер оплаты (руб.)	Менее 100	100-200	200-300	300- 400	400-500	500-600	Более 600
Удельный вес в общей численности населения (%)	12	29	25	15	11	6	2

Определить среднемесячные затраты городского населения на оплату электроэнергии. Найти и проанализировать дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Построить гистограмму распределения городского населения по затратам на ежемесячную оплату электроэнергии. Сделать выводы.

**Задача 17.** Выборочное исследование деятельности коммерческих банков региона показало, что в среднем каждый банк имеет 14 филиалов в регионе (со стандартным отклонением, равным 8). Найти объем выборки, позволивший сделать такую оценку, если предельная ошибка оценки генеральной средней находится в пределах 20% от ее выборочного среднего значения, а доверительная вероятность составляет 0,95.

**Задача 18.** Крупный коммерческий банк заказал маркетинговое исследование по выявлению эффекта «премирования» (калькулятор, набор ручек и др.), как стимула для открытия счета в банке. Для проверки случайным образом было отобрано 230 «премированных» посетителей и 200 «не премированных». В результате выяснилось, что 80% посетителей, которым предлагалась премия и 75% посетителей, которым не предлагалась премия, открыли счет в банке в течение 6 месяцев. Используя эти данные, проверьте гипотезу о том, что доля «премированных» посетителей, открывших счет в банке, статистически существенно отличается от удельного веса «не премированных» посетителей, открывших счет в банке. Принять уровень значимости  $\alpha = 0,01$ .

**Задача 19.** Предположим, что в течение года цена на акции компании «Восток» есть случайная величина, подчиняющаяся нормальному закону распределения с математическим ожиданием 50 у.е. и среднеквадратическим отклонением, равным 20 у.е. Определите вероятность того, что: А) в выбранный день обсуждаемого года цена акции была менее 45 у.е. за акцию;

Б) в выбранный день обсуждаемого года цена акции отклонится от своего математического ожидания на величину меньшую 20 у.е.

**Задача 20.** Для изучения мнения потребителей о новом виде услуг, предоставляемых туристической фирмой, методом случайного отбора было опрошено 400 человек. Из числа опрошенных, 280 человек заинтересовались новым видом услуг. С вероятностью 0,95 определите пределы, в которых будет находиться доля лиц, заинтересовавшихся новым видом услуг

**Зачетное задание включает – один теоретический вопрос и одну задачу.**

*Критерии оценивания:*

- 50-100 баллов («зачет») – изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой; наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, обучающийся усвоил основную литературу, рекомендованную в рабочей программе дисциплины; наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целями обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике;

- 0-49 баллов («незачет») – ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

1. Вероятностью наступления события называют отношение:

- 1) числа исходов, благоприятствующих противоположному событию, к общему числу всех равновозможных несовместных элементарных исходов, образующих полную группу
- 2) числа исходов, благоприятствующих этому событию, к общему числу всех равновозможных несовместных элементарных исходов без благоприятных этому событию исходов
- 3) числа исходов, благоприятствующих этому событию, к общему числу всех равновозможных несовместных элементарных исходов, образующих полную группу
- 4) числа испытаний, в которых событие появилось, к общему числу фактически произведенных испытаний

2. Случайная величина – это величина, которая в результате опыта принимает:

- 1) одно из своих возможных значений, причем заранее неизвестно какое именно
- 2) одно из своих возможных значений, причем заранее известно какое именно
- 3) несколько из своих возможных значений, причем заранее неизвестно какие именно
- 4) несколько из своих возможных значений, причем заранее известно какие именно

3. Вероятность суммы двух совместных событий равна:

- 1) сумме вероятностей этих событий
- 2) разности вероятностей этих событий
- 3) сумме вероятностей этих событий без вероятности их совместного наступления
- 4) сумме вероятностей этих событий плюс вероятность их совместного наступления

4. Противоположными называются:

- 1) два единственно возможных и совместных события;
- 2) два равновозможных и совместных события;
- 3) два равновозможных и несовместных события;
- 4) два единственно возможных и несовместных события.

5. В ходе аудиторской проверки компании аудитор случайным образом отбирает 5 счетов. При условии, что 10% счетов содержат ошибки, какому закону распределения подчиняется количество счетов с ошибками среди отобранных?

- 1) биномиальному
- 2) равномерному
- 3) гипергеометрическому
- 4) закону распределения Пуассона

6. Игральная кость бросается один раз. Вероятность, что на верхней грани выпадет нечетное число очков, равна:

- 1)  $1/10$
- 2)  $1/2$
- 3)  $1/3$
- 4)  $1/6$

7. События A и B называются зависимыми:

- 1) если вероятность каждого из них зависит от того, произошло или нет другое событие
- 2) если их вероятности равны
- 3) если их вероятности неравны
- 4) если наступление каждого из них зависит от того, произошло или нет другое событие

8. Согласно свойствам вероятности, вытекающим из классического определения, вероятность события находится в интервале:

- 1)  $-1 \leq P(A) \leq 1$
- 2)  $-1 \leq P(A) \leq 0$
- 3)  $0 \leq P(A) \leq 1$
- 4)  $-\infty \leq P(A) \leq +\infty$

9. Случайная величина  $X$  принимает два возможных значения: 2 с вероятностью 0,6 и 3 с вероятностью 0,4. Математическое ожидание этой случайной величины равно:

- 1) 2,3
- 2) 2,4
- 3) 2,5
- 4) 2,6

10. Принятие нулевой гипотезы  $H_0$  при справедливости альтернативной гипотезы  $H_1$  называется:

- 1) ошибкой первого рода
- 2) ошибкой второго рода
- 3) средней ошибкой
- 4) предельной ошибкой

*Критерии оценивания:*

Для одного обучающегося формируется вариант, содержащий 10 вопросов

17-20 б. – тест пройден на 85-100 %;

7-16 б. – тест пройден на 35-84 %;

0-6 б. – тест пройден на менее, чем 35 %.

**Максимальное количество баллов за тест – 20.**

### Разноуровневые задачи

#### Задачи репродуктивного уровня

**Задача 1.** Руководством риэлтерской фирмы принято решение о необходимости рекламы нового вида услуг. По расчетам отдела рекламы, выделенных средств хватит для того, чтобы поместить объявления только в 7 из 12 городских газет. Сколько существует способов случайного отбора газет для размещения рекламы?

**Задача 2.** Для компании, занимающейся строительством терминалов для аэропортов, вероятность получить контракт в стране А, равна 0,8, вероятность выиграть его в стране В, равна 0,3. Вероятность того, что контракты будут заключены и в стране А, и в стране В, равна 0,24. Чему равна вероятность того, что компания получит контракт хотя бы в одной стране?

**Задача 3.** Судоходная компания организует средиземноморские круизы в течение летнего времени и проводит несколько круизов в сезон. Поскольку в этом виде бизнеса очень высокая конкуренция, то важно, чтобы все каюты зафрахтованного под круизы корабля были полностью заняты туристами, тогда компания получит прибыль. Эксперт по туризму, нанятый компанией, предсказывает, что вероятность того, что корабль будет полон в течение сезона, равна 0,87, если доллар не подорожает по отношению к рублю, и с вероятностью - 0,64, если доллар подорожает. По оценкам экономистов, вероятность того, что в течение сезона доллар подорожает по отношению к рублю, равна 0,1. Чему равна вероятность того, что билеты на все круизы будут проданы?

**Задача 4.** Нефтегазодобывающая компания получила финансирование для проведения 7 нефтегазодобычек. Вероятность успешной нефтегазодобычки 0,2. Предположим, что нефтегазодобычки осуществляют независимые друг от друга разведывательные партии.

- а) Составьте ряд распределения числа успешных нефтегазодобычек и постройте его график;
- б) Найдите числовые характеристики этого распределения;
- в) Запишите в общем виде функцию распределения вероятностей и постройте ее график;
- г) Чему равна вероятность того, что как минимум три нефтегазодобычки принесут успех?

**Задача 5.** Почтовое отделение быстро оценивает объем переводов в рублях, взвешивая почтовые отправления, полученные в течение каждого текущего рабочего дня. Установлено, что если вес почтовых отправлений составляет  $N$  кг, то объем переводов в рублях есть случайная величина, распределенная по нормальному закону со средним значением  $160N$  и стандартным отклонением  $20N$  руб. Найти вероятность того, что в день, когда вес почтовых отправлений составит 150 кг, объем переводов в рублях будет находиться в пределах:

- а) от 21000 до 27000 руб.; б) более 28500 руб.; в) менее 22000 руб.

**Задача 6.** а) Сколько различных «слов», каждое из которых содержит 6 букв, можно составить из слова «экспертиза»? б) Сколько различных «слов», каждое из которых содержит 10 букв, можно составить из слова «экспертиза»?

**Задача 7.** Вероятность того, что выпускник экономического университета защитит диплом на «отлично», равна 0,6. Вероятность того, что он защитит диплом на «отлично» и получит приглашение на работу в банк, равна 0,4. Предположим, что студент защитил диплом на «отлично». Чему равна вероятность того, что он получит приглашение на работу в банк?

**Задача 8.** Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,93. Найти вероятность того, что из 10 произведенных выстрелов стрелок ни разу не попадет в цель.

### Задачи реконструктивного уровня

**Задача 9.** Администрация города объявила тендер на строительство медицинского центра. В конкурсную комиссию поступило 8 запечатанных пакетов со сметами от различных строительных фирм. Сколько существует способов очередности вскрытия пакетов, если они вскрываются конкурсной комиссией в случайном порядке после окончания срока подачи заявок?

**Задача 10.** В салоне мобильной техники представлены 4 модели телефона Samsung, 5 моделей телефона Nokia и 6 моделей телефона Motorola. В течение дня было продано 3 различных телефона.

- Составьте ряд распределения числа телефонов Samsung и постройте его график;
- Найдите числовые характеристики этого распределения;
- Запишите в общем виде функцию распределения вероятностей и постройте ее график;
- Чему равна вероятность того, что в течение дня было продано как минимум два телефона Samsung?

**Задача 11.** Еженедельный выпуск продукции на заводе приблизительно распределен по нормальному закону со средним значением, равным 150000 единиц продукции в неделю, и стандартным отклонением - 12000 ед. Найдите вероятность того, что еженедельный выпуск продукции:

- превысит 170000 единиц;
- окажется ниже 100000 единиц в данную неделю?
- Предположим, что возникли трудовые споры, и недельный выпуск продукции стал ниже 90000 ед. Менеджеры обвиняют профсоюз в беспрецедентном падении выпуска продукции, а профсоюз утверждает, что выпуск продукции находится в пределах принятого уровня ( $\pm 3s$ ). Можно ли доверять профсоюзу?

**Задача 12.** На основании данных о выпуске иностранных автомобилей различных марок в России в 2005 году определить средний объем производства иномарок, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Объяснить полученные результаты.

Марки автомобилей	Kia	Renault	Hyundai	Ford	Chevrolet	Chery	Hummer
Произведено в 2005 году, (тыс.штук)	16,3	10,2	44,4	32,0	51,8	8,3	3,5

**Задача 13.** В городе три коммерческих банка, оценка надежности которых – 0,95, 0,9 и 0,85 соответственно. В связи с определением хозяйственных перспектив развития города администрацию интересуют ответы на следующие вопросы: а) какова вероятность того, что в течение года обанкротятся все три банка?; б) что обанкротится хотя бы один банк?

**Задача 14.** В соревнованиях по волейболу участвуют три команды. Вероятность того, что команда УЭФ выиграет у команды факультета КиМ равна 0,65. А у команды финансового факультета – 0,45. Найти вероятность того, что команда УЭФ выиграет хотя бы у одной из двух команд.

**Задача 15.** Стрелковое отделение получило 10 винтовок, из которых 8 пристрелянных, 2 – нет. Вероятность попадания в цель из пристрелянной винтовки равна 0,6, а из не пристрелянной – 0,2. Из наудачу взятой винтовки стрелок поразил цель. Какова вероятность, что он стрелял из пристрелянной винтовки?

**Задача 16.** На предприятии 2000 единиц оборудования определенного вида. Вероятность отказа единицы оборудования в течение часа составляет 0,001.

- Составьте ряд распределения числа отказов оборудования в течение часа и постройте его график;
- Найдите числовые характеристики этого распределения;
- Запишите в общем виде функцию распределения вероятностей и постройте ее график;
- Чему равна вероятность того, что в течение часа откажут как минимум 3 единицы оборудования?

**Задача 17.** Аудитор осуществляет проверку фирмы. В ходе работы у него накопилось 2 стопки бухгалтерских документов. В первой стопе содержится из 67 документов 7 содержат ошибки, а во второй стопе из 45 документов 4 документа с ошибками. Случайно был переложён один документ из первой

стопы во вторую. Какова вероятность того, что документ, извлеченный из второй стопы, содержит ошибку?

**Задача 18.** Покупатель может приобрести акции трех компаний А, В и С. Надежность первой оценивается экспертами на уровне 60%, а второй - 80%, третьей – 70%. Чему равна вероятность того, что: а) три компании в течение года не станут банкротами? б) наступит хотя бы одно банкротство? в) только одна компания обанкротится?

**Задача 19.** Контрольный тест включает в себя 4 темы по 3 вопроса в каждой. Вероятность верно ответить на любой вопрос из первой темы равна 0,8, второй 0,3, третьей - 0,9, четвертой - 0,7. Найдите вероятность того, что студент пишущий тест, верно ответит на все вопросы первой темы, на 1 из третьей и 2 из четвертой тем.

**Задача 20.** Из колоды в 36 карт наудачу одна за другой извлекают две карты. Найти вероятность того, что ими окажутся: а) две дамы; б) туз и дама; в) две карты трефовой масти?

### Задачи творческого уровня

**Задача 21.** Покупатель может приобрести акции трех компаний А, В и С. Надежность первой оценивается экспертами на уровне 90%, а второй - 80%, третьей – 70%. Чему равна вероятность того, что: а) три компании в течение года не станут банкротами? б) наступит хотя бы одно банкротство? в) только одна компания обанкротится?

**Задача 22.** В течение семестра преподаватели проводят консультации по вопросам, которые остались неясными для студентов. Преподаватель, проводящий консультации по статистике, заметил, что в среднем 12 студентов посещают его за час консультационного времени, хотя число студентов, посещающих консультацию в определенный день, в назначенный час, - случайная величина.

а) Составьте ряд распределения числа студентов, посещающих консультации преподавателя по статистике в течение получаса и постройте его график;

б) Найдите числовые характеристики этого распределения;

в) Запишите в общем виде функцию распределения вероятностей и постройте ее график;

г) Чему равна вероятность того, что трое студентов придут на консультацию в течение определенных 15 минут?

**Задача 23.** Имеются данные о распределении городского населения по затратам на ежемесячную оплату электроэнергии:

Размер оплаты (руб.)	Менее 100	100-200	200-300	300- 400	400-500	500-600	Более 600
Удельный вес в общей численности населения (%)	12	29	25	15	11	6	2

Определить среднемесячные затраты городского населения на оплату электроэнергии. Найти и проанализировать дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Построить гистограмму распределения городского населения по затратам на ежемесячную оплату электроэнергии. Сделать выводы.

**Задача 24.** Выборочное исследование деятельности коммерческих банков региона показало, что в среднем каждый банк имеет 14 филиалов в регионе (со стандартным отклонением, равным 8). Найти объем выборки, позволивший сделать такую оценку, если предельная ошибка оценки генеральной средней находится в пределах 20% от ее выборочного среднего значения, а доверительная вероятность составляет 0,95.

**Задача 25.** Крупный коммерческий банк заказал маркетинговое исследование по выявлению эффекта «премирования» (калькулятор, набор ручек и др.), как стимула для открытия счета в банке. Для проверки случайным образом было отобрано 230 «премированных» посетителей и 200 «не премированных». В результате выяснилось, что 80% посетителей, которым предлагалась премия и 75% посетителей, которым не предлагалась премия, открыли счет в банке в течение 6 месяцев. Используя эти данные, проверьте гипотезу о том, что доля «премированных» посетителей, открывших счет в банке, статистически существенно отличается от удельного веса «не премированных» посетителей, открывших счет в банке. Принять уровень значимости  $\alpha = 0,01$ .

**Задача 26.** Страховая компания изучает вероятность дорожных происшествий для подростков, имеющих мотоциклы. За прошедший год проведена случайная выборка 2000 страховых полисов подростков-мотоциклистов и выявлено, что 15 из них попадали в дорожные происшествия и предъявили компании требование о компенсации за ущерб. Может ли аналитик компании отклонить гипотезу, о том, что менее одного процента всех подростков-мотоциклистов, имеющих страховые полисы, попадали в дорожные происшествия в прошлом году? Принять уровень значимости  $\alpha = 0,05$ .

**Задача 27.** Производители нового типа аспирина утверждают, что он снимает головную боль за 30 минут. Случайная выборка 100 человек, страдающих головными болями, показала, что новый тип аспирина снимает головную боль за 28,6 минут при среднем квадратическом отклонении 4,2 минуты. Проверьте на уровне значимости  $\alpha = 0,05$  справедливость утверждения производителей аспирина о том, что это лекарство излечивает головную боль за 30 минут.

**Задача 28.** Компания по производству безалкогольных напитков предполагает выпустить на рынок новую модификацию популярного напитка, в котором сахар заменен сукразитом. Компания хотела бы быть уверенной в том, что не менее 70% её потребителей предпочтут новую модификацию напитка. Новый напиток был предложен на пробу 2000 людей, и 1422 из них сказали, что он вкуснее старого. Может ли компания отклонить предположение о том, что только 70% всех её потребителей предпочтут новую модификацию напитка старой? Принять уровень значимости  $\alpha = 0,05$ .

**Задача 29.** В 1996 году годовой оборот 4-х бирж в регионе А составил 120000 у.е.; в регионе В годовой оборот 5-и бирж - 125000 у.е. Исправленная выборочная дисперсия оборота в регионе А оказалась равной 30000 (у.е.)<sup>2</sup>, в регионе В - 20000 (у.е.)<sup>2</sup>. Можно ли на уровне значимости  $\alpha = 0,05$  утверждать, что средний оборот бирж в регионе А больше, чем в регионе В?

*Критерии оценивания (для каждой задачи):*

7-8 балла – задача решена полностью, в представленном решении обоснованно получены правильные ответы, проведен анализ, дана грамотная интерпретация полученных результатов, сделаны выводы.

4-6 балла – задача решена полностью, но при анализе и интерпретации полученных результатов допущены незначительные ошибки, выводы – достаточно обоснованы, но неполны.

2-3 балла – задача решена частично, анализ и интерпретация полученных результатов не вполне верны, выводы верны частично.

0-1 балла – решение неверно или отсутствует.

**Максимальное количество баллов за разноуровневые задачи – 80 (10 задач по 8 баллов).**

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

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

**Текущий контроль** успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** проводится в форме зачета.

Зачет проводится по расписанию промежуточной аттестации. Количество вопросов в зачетном задании – 2 (один теоретический вопрос и одна задача). Объявление результатов производится в день зачета. Результаты аттестации заносятся в зачетную ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия.

В ходе лекционных занятий рассматриваются фундаментальные теоретические основы дисциплины и научные методы, с помощью которых решаются и анализируются вероятностные и статистические задачи, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, развиваются навыки применения теоретических знаний к решению практических задач.

При подготовке к практическим занятиям каждый студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- изучить конспекты лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме.

В процессе подготовки к практическим занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях и практических занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий методом теста и решения разноуровневых задач. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников. Выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.