

*Зачем*

Документ подписан электронной подписью  
Информация о документе:  
ФИО: Макаренко Елена Николаевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 18.10.2023 15:48:30  
Уникальный программный ключ:  
c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ

Начальник отдела лицензирования и аккредитации

*К.Н. Чаленко*  
Чаленко К.Н.

« 01 » 06 2020 г.

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

по профессионально-образовательной программе направление 38.03.04  
"Государственное и муниципальное управление"

Для набора 2017 года

Квалификация  
Бакалавр

## КАФЕДРА      Статистики, эконометрики и оценки рисков

## Распределение часов дисциплины по курсам

Курс Вид занятий	2		Итого	
	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	125	125	125	125
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

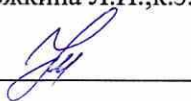
## ОСНОВАНИЕ

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 02.03.2020 протокол № 8.

Программу составил(и): д.э.н., профессор, Ниворожкина Л.И.; к.э.н., доцент, Кокина Е.П.



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



Методическим советом направления: д.э.н., профессор, Суржиков М.А.



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель освоения дисциплины: 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

<b>ОК-7:</b>	способностью к самоорганизации и самообразованию
<b>ОПК-2:</b>	способностью находить организационно-управленческие решения, оценивать результаты и последствия принятого управленческого решения и готовность нести за них ответственность с позиций социальной значимости принимаемых решений
<b>ПК-26:</b>	владением навыками сбора, обработки информации и участия в информатизации деятельности соответствующих органов власти и организаций

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

<b>Знать:</b>	основные методы теории вероятностей и математической статистики решения прикладных и социально-экономических задач; основные понятия и теоремы теории вероятностей и математической статистики, вероятностно-статистические методы сбора и обработки данных; основные вероятностно-статистические методы сбора и обработки информации.
<b>Уметь:</b>	самостоятельно выбирать методы решения поставленных задач; применять вероятностно-статистические методы для анализа и оценки результатов исследования и последствий принятого управленческого решения; обосновывать выбор различных вероятностно-статистических методов для осуществления сбора, обработки и анализа данных.
<b>Владеть:</b>	навыками работы с источниками информации и литературой, навыками самостоятельной работы и способностью анализировать полученный результат; навыками оценки и анализа полученных результатов в профессиональной деятельности; навыками обработки и анализа информации для принятия 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. /Лек/	2	2	ОК-7 ОПК- 2 ПК-26	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.2	Тема «Элементы комбинаторики. Классическое определение вероятности». Размещения, сочетания, перестановки. Расчет вероятности по классическому определению, с применением комбинаторных методов. /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК- 2 ПК-26	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.3	Тема «Основные законы распределения дискретных случайных величин» Биномиальный закон распределения. Закон распределения Пуассона. Геометрическое и гипергеометрическое распределения. Применение распределений при решении задач в Excel. /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК- 2 ПК-26	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4



1.4	Тема «Основные теоремы теории вероятностей» Алгебра событий. Основные теоремы сложения вероятностей совместных и несовместных событий. Зависимые и независимые события. Теоремы умножения вероятностей. /Ср/	2	15	ОК-7 ОПК-2 ПК-26	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.5	Тема «Основные понятия и определения теории вероятностей». Свойства вероятности. Связь между классическим и статистическим определением вероятности. Элементы комбинаторики. /Ср/	2	14	ОК-7 ОПК-2 ПК-26	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.6	Тема «Формулы полной вероятности и Байеса» Доказательства формулы полной вероятности и формул Байеса. /Ср/	2	14	ОК-7 ОПК-2 ПК-26	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.7	Тема «Дискретные случайные величины». Числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства. Основные законы распределения дискретных случайных величин. Применение распределений при решении задач в Excel. /Ср/	2	14	ОК-7 ОПК-2 ПК-26	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.8	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/	2	16	ОК-7 ОПК-2 ПК-26	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
<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/	2	2	ОК-7 ОПК-2 ПК-26	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
2.2	Тема «Статистическое оценивание». Построение точечных и интервальных оценок параметров генеральной совокупности для малых и больших выборок. Объем выборочной совокупности. /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-2 ПК-26	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
2.3	Тема «Вариационный ряд». Построение интервальных и дискретных вариационных рядов. Числовые характеристики вариационного ряда. Свойства средней арифметической и дисперсии. Графическое изображение вариационного ряда. Построение вариационных рядов в Excel. /Ср/	2	16	ОК-7 ОПК-2 ПК-26	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
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/	2	18	ОК-7 ОПК-2 ПК-26	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
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/	2	18	ОК-7 ОПК-2 ПК-26	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
2.6	/Экзамен/	2	9	ОК-7 ОПК-2 ПК-26	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4

#### 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,	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛП.1	Балдин К. В., Башлыков В. Н., Рукоусев А. В.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник	Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К <sup>о</sup> », 2016	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=453249">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=453249</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
ЛП.2	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="http://www.iprbookshop.ru/68848.html">http://www.iprbookshop.ru/68848.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
ЛП.3	Ниворожкина Л. И., Морозова З. А.	Математическая статистика с элементами теории вероятностей в задачах с решениями: учеб. пособие	Ростов н/Д: МарТ, 2005	410

##### 5.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛП.1	Гмурман В. Е.	Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 2000	272
ЛП.2		Журнал "Вопросы статистики"		<a href="https://voprstat.elpub.ru/jour/index">https://voprstat.elpub.ru/jour/index</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
ЛП.3	Лисьев, В. П.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие	Москва: Евразийский открытый институт, 2010	<a href="http://www.iprbookshop.ru/10857.html">http://www.iprbookshop.ru/10857.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
ЛП.4	Логинов В. А.	Теория вероятностей и математическая статистика: курс лекций: курс лекций	Москва: Алтайр МГАВТ, 2013	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429681">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429681</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>

«Консультант +»

##### 5.4. Перечень программного обеспечения

MS Excel

##### 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
ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию			
<i>Знать:</i> основные методы теории вероятностей и математической статистики решения прикладных и социально-экономических задач.	Раскрывает сущность и содержание вероятностно-статистических методов анализа экономических данных .	Полнота, содержательность и грамотность ответа на вопрос.	О - опрос (вопросы 1-29), К– коллоквиум (вопросы 1-59) ЭБ- экзаменационные билеты (1-30)
<i>Уметь:</i> самостоятельно выбирать методы решения поставленных задач.	Выполняет расчетные задания на основе самостоятельно выбранных вероятностно-статистических методов.	Полнота и содержательность решения.	РЗ - расчетное задание (задачи 1-15)
<i>Владеть:</i> навыками работы с источниками информации и литературой, навыками самостоятельной работы и способностью анализировать полученный результат	Выполняет расчетные задания самостоятельно, на основе работы с источниками информации и литературой, анализирует полученный результат	Владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.	РЗ - расчетное задание (задачи 1-15)
ОПК-2: способностью находить организационно-управленческие решения, оценивать результаты и последствия принятого управленческого решения и готовность нести за них ответственность с позиций социальной значимости принимаемых решений			
<i>Знать:</i> основные понятия и теоремы теории вероятностей и математической статистики, вероятностно-статистические методы сбора и обработки данных	Формулирует основные понятия и теоремы теории вероятностей и математической статистики	Полнота, содержательность и грамотность ответа на вопрос.	О - опрос (вопросы 1-29), К– коллоквиум (вопросы 1-59) ЭБ- экзаменационные билеты (1-30)

<i>Уметь:</i> применять вероятностно-статистические методы для анализа и оценки результатов исследования и последствий принятого управленческого решения	Выполняет расчетные задания на основе использования стандартных вероятностно-статистических методов.	Полнота и содержательность решения.	РЗ - расчетное задание (задачи 1-15)
<i>Владеть:</i> навыками оценки и анализа полученных результатов в профессиональной деятельности	Выполняет расчетные задания, оценивает, анализирует и интерпретирует полученные результаты.	Владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.	РЗ - расчетное задание (задачи 1-15)
ПК-26: владением навыками сбора, обработки информации и участия в информатизации деятельности соответствующих органов власти и организаций			
<i>Знать:</i> основные вероятностно-статистические методы сбора и обработки информации	Раскрывает сущность и содержание вероятностно-статистических методов обработки, анализа, оценки и интерпретацию данных при ответах на вопросы.	Полнота, содержательность и грамотность ответа на вопрос.	О - опрос (вопросы 1-29), К– коллоквиум (вопросы 1-59) ЭБ- экзаменационные билеты (1-30)
<i>Уметь:</i> обосновывать выбор различных вероятностно-статистические методы для осуществления сбора, обработки и анализа данных	Выполняет расчетные задания на основе самостоятельно выбранных вероятностно-статистических методов.	Полнота и содержательность решения.	РЗ - расчетное задание (задачи 1-15)
<i>Владеть:</i> навыками обработки и анализа информации для принятия управленческих решений	Выполняет расчетные задания на основе вероятностно-статистических методов обработки, анализа, оценки и интерпретацию данных.	Владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.	РЗ - расчетное задание (задачи 1-15)

1.2 Шкалы оценивания:

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

84-100 баллов (оценка «отлично»)

67-83 баллов (оценка «хорошо»)  
 50-66 баллов (оценка «удовлетворительно»)  
 0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно»)

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

Экзаменационные билеты  
 по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

### БИЛЕТ № 1

1. Предмет теории вероятностей. Испытание. События и их классификация.
2. Статистические гипотезы, нулевая и альтернативная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости.

### ЗАДАЧИ

1. Покупатель может приобрести акции двух компаний А и В. Надежность первой оценивается экспертами на уровне 90%, а второй - 80%. Чему равна вероятность того, что: а) обе компании в течение года не станут банкротами?; б) наступит хотя бы одно банкротство?
2. По данным выборочного обследования получено следующее распределение семей по среднедушевому доходу:

Среднедушевой доход семьи в месяц (у.е.)	до 25	25-50	50-75	75-100	125-150	150-175	175 и выше
Количество обследованных семей	46	236	250	176	102	78	12

Найдите среднедушевой доход семьи в выборке, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Объясните полученные результаты.

### БИЛЕТ № 2

1. Статистическое определение вероятности, его особенности и связь с классическим определением.
2. Точечные оценки генеральной дисперсии и генерального среднего квадратического отклонения.

### ЗАДАЧИ

1. Жюри конкурса определило 10 претендентов, одинаково достойных первой премии. Среди них оказалось 5 научных работников, 2 студента, 3 рабочих. Какова вероятность того, что в результате жеребьевки премия будет выдана или ученому, или рабочему?
2. Важной мерой, ассоциируемой с риском акции, является стандартное отклонение или дисперсия движения цены акции. Финансовый аналитик проверяет одностороннюю гипотезу о том, что акция А имеет больший риск (большую вариацию цены), чем акция В. Случайная выборка за 13 дней цены акции А дала величину исправленного выборочного стандартного отклонения, равную  $S_A^2 = \$^26,52$  и случайная выборка за 18 дней цены акции В дала исправленное выборочное стандартное отклонение  $S_B^2 = \$^23,47$ . Проверьте эту гипотезу при  $\alpha = 0,05$ .

### БИЛЕТ № 3

1. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности, вытекающие из классического определения. Примеры.
2. Моменты распределения (вариационного ряда). Начальные и центральные моменты. Асимметрия и эксцесс.

### ЗАДАЧИ

1. В большом универсаме установлен скрытый “электронный глаз” для подсчета числа входящих покупателей. Когда два покупателя заходят в магазин вместе и один идет перед другим, то первый из них будет учтен электронным устройством с вероятностью 0,98, второй - с вероятностью 0,94, а оба - с вероятностью 0,93. Чему равна вероятность, что устройство сканирует хотя бы одного из двух входящих вместе покупателей?
2. По результатам выборочного обследования торговых киосков города получены следующие данные о дневной выручке частного бизнеса:

Выручка от продажи товара (тыс. у.е.)	до 1	1-1,2	1,2-1,4	1,4-1,6	1,6-1,8	1,8-2,0	2,0 и выше
Число торговых киосков	10	12	22	26	18	7	5

Найдите среднедневную выручку от продажи товаров, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Объясните полученные результаты.



**БИЛЕТ № 4**

1. Теорема сложения вероятностей для совместных и несовместных событий.
2. Проверка гипотезы о равенстве двух дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.

**ЗАДАЧИ**

1. Консультационная фирма получила приглашение для выполнения 2-х работ от двух международных корпораций. Руководство фирмы оценивает вероятность получения заказа от фирмы А – в 0,45. Так же, по мнению руководителей фирмы, в случае, если фирма заключит договор с компанией А, то с вероятностью 0,9 компания В даст фирме консультационную работу. С какой вероятностью компания получит оба заказа?
2. С целью изучения размеров дневной выручки в сфере мелкого частного бизнеса была произведена 10%-ная случайная бесповторная выборка из 1000 торговых киосков города. В результате были получены данные о средней дневной выручке, которая составила 500 у.е. В каких пределах с доверительной вероятностью 0,95 может находиться средняя дневная выручка всех торговых точек изучаемой совокупности, если среднее квадратическое отклонение составило 150 у.е.?

**БИЛЕТ № 5**

1. 1. Вероятность того, что непрерывная случайная величина примет точное наперед заданное значение. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал.
2. Числовые характеристики вариационного ряда. Средняя арифметическая и ее свойства, мода и медиана. Квантили.

**ЗАДАЧИ**

1. Вероятность для компании, занимающейся строительством терминалов для аэропортов, получить контракт в стране А, равна 0,4, вероятность выиграть его в стране В, равна 0,3. Вероятность того, что контракты будут заключены и в стране А, и в стране В, равна 0,12. Чему равна вероятность того, что компания получит контракт хотя бы в одной стране?
2. Некоторая компания рассматривает проблему продвижения работников, обладающих лучшими способностями, квалификацией и опытом, на более высокий служебный уровень. Руководитель кадровой службы докладывает руководителю компании, что по его оценке 80% работников компании отвечают требованиям, необходимым для повышения. Однако специальная комиссия, приглашенная советом директоров компании, нашла, что только 75% из 200 проинтервьюированных работников отвечают квалификационным требованиям продвижения. Используйте эту информацию о проверке двусторонней гипотезы на уровне значимости  $\alpha = 0,05$  о том, случайна ли разница между оценкой руководителя кадровой службы и выборочным показателем доли работников, отвечающих требованиям продвижения по службе.

**БИЛЕТ № 6**

1. Действия над событиями. Диаграммы Венна.
2. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Отыскание правосторонней, двусторонней критических областей. Понятие мощности критерия.

**ЗАДАЧИ**

1. Телефонный номер состоит из 5 цифр. Найти вероятность того, что в соединении из 5 цифр телефонного диска окажутся все цифры кратные 3.
2. Для оценки состояния деловой активности промышленных предприятий различных форм собственности были проведены выборочные бизнес-обследования и получены следующие результаты:

Интервалы значений показателя деловой активности (в баллах)	0 – 8	8 - 16	16 - 24	24 - 32
Число предприятий (акционерные общества открытого типа)	10	15	8	5

Найдите среднее значение показателя деловой активности, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Объясните полученные результаты.

**БИЛЕТ № 7**

1. Теорема сложения вероятностей для совместных и несовместных событий.
2. Интервальное оценивание. Доверительная вероятность. Предельная ошибка выборки.

**ЗАДАЧИ**

1. Студент пришел на экзамен, зная лишь 24 из 32 вопросов программы. Экзаменатор задал студенту 3 вопроса. Найти вероятность того, что студент ответит на все вопросы.
2. Имеются выборочные данные о числе сделок, заключенных брокерскими фирмами и конторами города в течение месяца:

Число заключенных сделок	10-30	30-50	50-70	70-90
Число брокерских фирм и контор	20	18	12	5

Найдите среднее число заключенных сделок, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, размах вариации. Объясните полученные результаты.

**БИЛЕТ № 8**

1. Зависимые и независимые события. Условные и безусловные вероятности. Теорема умножения вероятностей.
2. Статистические оценки параметров распределения (сущность теории оценивания): несмещенность, состоятельность, эффективность оценок.

**ЗАДАЧИ**

1. При слиянии акционерного капитала двух фирм аналитики фирмы, получающей контрольный пакет акций, полагают, что сделка принесет успех с вероятностью равной 0,65, если председатель совета директоров поглощаемой фирмы выйдет в отставку; если он откажется, то вероятность успеха равна 0,3. Предполагается, что вероятность ухода в отставку председателя составляет 0,7. Чему равна вероятность успеха сделки?
2. Производитель некоторого вида продукции утверждает, что 95% выпускаемой продукции не имеют дефектов. Случайная выборка 100 изделий показала, что 92% из них свободны от дефектов. Проверьте справедливость утверждения производителя продукции на уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

**БИЛЕТ № 9**

1. Математические операции над случайными величинами.
2. Выборочный метод наблюдения. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторная выборки.

**ЗАДАЧИ**

1. Экспортно-импортная фирма собирается заключить контракт на поставку сельскохозяйственного оборудования в одну из развивающихся стран. Если основной конкурент фирмы не станет одновременно претендовать на заключение контракта, то вероятность получения контракта оценивается в 0,45; в противном случае - в 0,25. По оценкам экспертов компании вероятность того, что конкурент выдвинет свои предложения по заключению контракта, равна 0,40. Чему равна вероятность заключения контракта?
2. Имеются выборочные данные о стоимости потребительской корзины из 19 основных продуктов по городам Ростовской области (на начало апреля 1996 года):

Стоимость потребительской корзины (тыс. руб.)	196	208	216	222	227	240
Число городов области	2	3	4	4	5	7

Найдите среднюю стоимость потребительской корзины в выборке, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Объясните полученные результаты.

**БИЛЕТ № 10**

1. Формула полной вероятности.
2. Ошибки выборочного наблюдения.

**ЗАДАЧИ**

1. 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 0,92, если доллар не подорожает по отношению к рублю, и с вероятностью - 0,75, если доллар подорожает. По оценкам экономистов, вероятность того, что в течение сезона доллар подорожает по отношению к рублю, равна 0,23. Чему равна вероятность того, что билеты на все круизы будут проданы?
2. Ежедневная заработная плата в определенной отрасли нормально распределена со средней 13,2 дол. и  $\sigma = 2,5$  дол. Если компания в этой отрасли нанимает 40 рабочих и платит им в среднем 12,2 дол., может ли эта компания быть обвиненной в том, что она платит слишком низкую зарплату? Уровень значимости принять равным  $\alpha = 0,05$ .

**БИЛЕТ № 11**

1. Свойства случайной величины, распределенной по нормальному закону. Правило "трех сигм".
2. Предмет и основные задачи математической статистики. Понятие о вариационном ряде. Частоты и частоты.

**ЗАДАЧИ**

1. Транснациональная компания обсуждает возможности инвестиций в некоторое государство с неустойчивой политической ситуацией. Менеджеры компании считают, что успех предполагаемых инвестиций зависит, в частности, и от политического климата в стране, в которую предполагается вливание инвестиционных средств. Менеджеры оценивают вероятность успеха (в терминах годового дохода от субсидий в течение первого года работы) в 0,55, если преобладающая политическая ситуация будет благоприятной, - в 0,30, если политическая ситуация будет нейтральной, и - в 0,10, если политическая ситуация в течение года будет неблагоприятной. Менеджеры компании также полагают, что вероятности благоприятной, нейтральной и неблагоприятной политических ситуаций соответственно равны: 0,6, 0,2 и 0,2. Чему равна вероятность успеха инвестиций?
2. Кредиты ЦБ РФ предприятиям России за 7 месяцев 1992 года (с апреля по октябрь) характеризуются следующими данными:

Месяцы	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
Размер кредитов (млрд. руб.)	918,1	1025,3	1041,8	1393,0	1860,0	2153,2	2731,0

Найдите среднемесячный размер кредита за указанный период. Охарактеризуйте колеблемость размеров кредита с помощью соответствующих показателей



**БИЛЕТ № 12**

1. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины. Их смысл и примеры вычисления. Свойства дисперсии.
2. Определение необходимой численности собственно-случайной выборки.

**ЗАДАЧИ**

1. Покупая карточку лотереи “Спортлото”, игрок должен зачеркнуть 6 из 49 возможных чисел от 1 до 49. Если при розыгрыше тиража лотереи он угадает все 6 чисел, то имеет шанс выиграть значительную сумму денег.
  - а) Сколько возможных комбинаций можно составить из 49 по 6, если порядок чисел безразличен?
  - б) Чему равна вероятность угадать все шесть номеров?
2. Найдите среднюю арифметическую, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации для данных о дневной выручке в магазине электроники:

Выручка, у.е.	0-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700
Число дней	3	5	9	14	8	3

**БИЛЕТ № 13**

1. Формула гипотез Байеса.
2. Сравнение двух средних произвольно распределенных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны.

**ЗАДАЧИ**

1. Вероятность того, что новый товар будет пользоваться спросом на рынке, если конкурент не выпустит в продажу аналогичный продукт, равна 0,67. Вероятность того, что товар будет пользоваться спросом при наличии на рынке конкурирующего товара, равна 0,42. Вероятность того, что конкурирующая фирма выпустит аналогичный товар на рынок в течение интересующего нас периода, равна 0,35. Чему равна вероятность того, что товар будет иметь успех?
2. Предположим, что на некотором предприятии собраны данные о числе дней, пропущенных работниками по болезни.

Число дней, пропущенных в текущем месяце	0	1	2	3	4	5
Число работников	10	17	25	28	30	27

Найдите среднее число пропущенных дней, стандартное отклонение, коэффициент вариации. Является ли распределение симметричным?

**БИЛЕТ № 14**

1. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины и способы его задания.
2. Дискретные и интервальные вариационные ряды. Величина интервала. Накопленные частоты (частоты).

**ЗАДАЧИ**

1. Известно, что в определенном городе 20% горожан предпочитают добираться на работу личным автомобилем. Случайно выбраны 4 человека.
  - а) Составьте ряд распределения числа людей в выборке, предпочитающих добираться на работу личным автомобилем; б) Найдите математическое ожидание и дисперсию этого распределения; в) Чему равна вероятность того, что среди 4-х случайно отобранных людей окажется хотя бы один, предпочитающий добираться на работу личным автомобилем?
2. Отдел маркетинга автотранспортного предприятия, занимающегося междугородными перевозками, провел обследование стоимости топлива на бензоколонках по трассе между городами А и В. Результаты показали, что средняя цена одного литра топлива на 52 заправках фирмы Тор-ойл – 1076 рублей со стандартным отклонением 0,085 руб., а на 58 заправках других фирм средняя цена одного литра – 1054 руб. со стандартным отклонением 0,075 руб. Проверьте на уровне значимости  $\alpha=0,05$  гипотезу о том, что средняя цена одного литра топлива на заправках Тор-ойл существенно выше цены этого же топлива на заправках других фирм.

**БИЛЕТ № 15**

1. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Свойства математического ожидания.
2. Проверка гипотезы о числовом значении генеральной дисперсии нормально распределенной совокупности.

**ЗАДАЧИ**

1. Процент людей, купивших новое средство от головной боли после того, как увидели его рекламу по телевидению, есть случайная величина, заданная таблицей:

$x_i$	0	10	20	30	40	50
$p_i$	0,10	0,20	0,35	0,20	0,10	0,05

- а) Убедитесь, что задан ряд распределений.
  - б) Найти функцию распределения.
  - с) Определить вероятность того, что более 20% откликнутся на рекламу.
2. Для оценки числа безработных среди рабочих одного из районов города в порядке случайной повторной выборки отобраны 400 человек рабочих специальностей. 25 из них оказались безработными. Используя 95%-ный доверительный интервал, оцените истинные размеры безработицы среди рабочих этого района.

**БИЛЕТ № 16**

1. Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения
2. Числовые характеристики выборочной и генеральной совокупностей.

**ЗАДАЧИ**

1. Число яхт, сходящих со ступеней маленькой верфи, - случайная величина, заданная рядом распределения:

$x_i$	2	3	4	5	6	7	8
$p_i$	0,20	0,20	0,30	0,10	0,10	0,05	0,05

- а) Чему равна вероятность того, что число яхт, построенных в следующем месяце будет находиться в пределах между 4 и 7 (включая оба значения)?
- б) Найдите функцию распределения.

2. Независимые выборки из двух нормально распределенных совокупностей дали следующие результаты.

Выборка	n	Среднее	Среднее квадратическое отклонение
1	15	22	9
2	9	25	7

Можно ли сделать вывод о том, что различие стандартных отклонений существенно? Уровень значимости принять равным 0,05.

**БИЛЕТ № 17**

1. Формула Пуассона. Закон распределения редких событий. Понятие потока событий.
2. Интегральная формула Муавра-Лапласа

**ЗАДАЧИ**

1. Под руководством бригадира производственного участка работают три мужчины и четыре женщины. Бригадир необходимо выбрать двух рабочих для специальной работы. Не желая оказывать кому-либо предпочтения, он решил выбрать двух рабочих случайно.
  - а) Составьте ряд распределения числа женщин в выборке.
  - б) Найдите математическое ожидание и дисперсию этого распределения.
2. По данным выборочных обследований в 1995 году прожиточный минимум населения Северо-Кавказского района составил в среднем на душу населения 87 тыс. руб. в месяц. Каким должен был быть минимально необходимый объем выборки, чтобы с вероятностью 0,997 можно было утверждать, что этот показатель уровня жизни населения в выборке отличается от своего значения в генеральной совокупности не более чем на 10 тыс. руб., если среднее квадратическое отклонение принять равным 30 тыс. руб.?

**БИЛЕТ № 18**

1. Гипергеометрическое распределение.
2. Точечная оценка доли генеральной совокупности собственно-случайной выборки.

**ЗАДАЧИ**

1. В течение семестра преподаватели проводят консультации по вопросам, которые остались неясными для студентов. Преподаватель, проводящий консультации по статистике, заметил, что в среднем восемь студентов посещают его за час консультационного времени, хотя точное 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 часа;
  - б) Найдите математическое ожидание и дисперсию этого распределения;
  - в) Чему равна вероятность того, что трое студентов придут на консультацию в течение определенного получаса?
2. Проверка, проведенная в отделе фасованных продуктов, показала, что средний вес 121 штук случайно отобранных 60-граммовых пакетиков с маком составил 59 грамм со средним квадратическим отклонением 5 грамм. Проверить на уровне значимости  $\alpha=0,05$  гипотезу о том, является ли полученная разница в весе случайной или в действительности вес пакетиков с маком меньше 60 грамм?

**БИЛЕТ № 19**

1. Непрерывные случайные величины. Дифференциальная и интегральная функции их распределения, их свойства и связь между ними.
2. Построение доверительного интервала для генеральной средней и генеральной доли. Средняя ошибка выборки, для средней и для доли.

**ЗАДАЧИ**

1. В случае нормальной настройки автоматического станка только 1% выпускаемых деталей – дефектные. Предположим, что автомат настроен нормально. Дневной выпуск деталей составил 200 штук. Чему равно ожидаемое среднее числа дефектных деталей? Чему равно среднее квадратическое отклонение числа дефектных деталей в этой партии?
2. В 1995 году выборочное обследование распределения населения города по среднедушевому денежному доходу показало, что 40% обследованных в выборке имеют среднедушевой денежный доход не более 200 тыс. руб. В каких пределах находится доля населения, имеющего такой среднедушевой доход, во всей генеральной совокупности, если объем генеральной совокупности составляет 1000000 единиц, выборка не превышает 10% объема генеральной совокупности и осуществляется по методу собственно-случайного бесповторного отбора, а доверительная вероятность принимается равной 0,954?



### БИЛЕТ № 20

1. Формула Бернулли. Биномиальный закон распределения. Наивероятнейшее число наступлений событий.
2. Графические методы изображения вариационного ряда: полигон, гистограмма, кумулята, огива. Эмпирическая функция распределения.

### ЗАДАЧИ

1. На абонементное обслуживание поставлено 5 телевизоров. Известно, что математическое ожидание числа отказов в работе в год равно 1. Если телевизоры имеют одинаковую вероятность безотказной работы, то какова вероятность, что за год потребуется хотя бы один ремонт?
2. При выборочном опросе 1200 телезрителей оказалось, что 456 из них регулярно смотрят программы телеканала НТВ. Постройте 99%-ный доверительный интервал, оценивающий долю всех телезрителей, предпочитающих программы телеканала НТВ.

### БИЛЕТ № 21

1. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
2. Показатели колеблемости признака: вариационный размах, среднее линейное отклонение, дисперсия, коэффициент вариации. Свойства дисперсии.

### ЗАДАЧИ

1. Еженедельный выпуск продукции на заводе приблизительно распределен по нормальному закону со средним значением, равным 134786 единиц продукции в неделю, и стандартным отклонением - 13000 ед. Найдите вероятность того, что еженедельный выпуск продукции превысит 150000 единиц.
2. Партия изделий принимается, если дисперсия контролируемого размера не превышает 0,2. По выборке  $n=30$  изделий вычислена исправленная выборочная дисперсия  $S^2 = 0,25$ . Можно ли принять партию при  $\alpha=0,05$ ?

### БИЛЕТ № 22

1. Нормированное (стандартное) нормальное распределение. Функция Лапласа: график и свойства. Выражение функция нормального распределения случайной величины через функцию Лапласа.
2. Интервальное оценивание. Доверительная вероятность. Предельная ошибка выборки.

### ЗАДАЧИ

1. Один из методов, позволяющих добиться успешных экономических прогнозов, состоит в применении согласованных подходов к решению конкретной проблемы. Обычно прогнозом занимается большое число аналитиков. Средний результат таких индивидуальных прогнозов представляет собой общий согласованный прогноз. Пусть этот прогноз относительно величины банковской процентной ставки в текущем году подчиняется нормальному закону со средним значением  $a = 9\%$  и стандартным отклонением  $\sigma = 2,6\%$ . Из группы аналитиков случайным образом отбирается один человек. Найдите вероятность того, что согласно прогнозу этого аналитика уровень процентной ставки превысит 11%.
2. На уровне значимости  $\alpha = 0,025$  проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности, если известны эмпирические и теоретические частоты:

$m_i^{эм}$	10	26	56	64	30	14
$m_i^{теор}$	9	28,4	56,2	59,8	34,2	12,4

### БИЛЕТ № 23

1. Показательный закон распределения.
2. Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной совокупности при известной генеральной дисперсии.

### ЗАДАЧИ

1. Пусть  $X$  – нормально распределенная случайная величина с математическим ожиданием  $a = 97$  и стандартным отклонением  $\sigma=10$ . Найдите  $x$  такое, что

$$P(102 < X < x) = 0,5$$

2. Ниже приводятся данные о возрастном составе безработных женщин по Российской Федерации, зарегистрированных в службе занятости по сведениям на последнюю неделю марта 1996 года, в %:

Возраст (лет)	16-20	20-24	25-29	30-49	50-54	55-59	60-65
Женщины	11,2	18,5	11,7	49,5	4,0	3,8	1,3

Найдите средний возраст безработных женщин, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации. Сделайте выводы.

### БИЛЕТ № 24

1. Теорема Чебышева. Следствие. Теорема Бернулли.
2. Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной совокупности при неизвестной генеральной дисперсии.

### ЗАДАЧИ

1. Дневная добыча угля в некоторой шахте распределена по нормальному закону с математическим ожиданием 785 тонн и стандартным отклонением 60 тонн. Найдите вероятность того, что в определенный день будут добыты по крайней мере 800 тонн угля.
2. Администрацию универсама интересует оптимальный уровень запасов продуктов в торговом зале, а также среднемесячный объем покупок товаров, которые не являющихся предметом ежедневного потребления в семье (например, таких как сода). Для выяснения этого вопроса менеджер универсама в течение января регистрировал частоту покупок стограммовых пакетиков с содой и собрал следующие данные ( $x_i$ ): 8, 4, 4, 9, 3, 3, 1, 2, 0, 4, 2, 3, 5, 7, 10, 6, 5, 7, 3, 2, 9, 8, 1, 4, 6, 5, 4, 2, 1, 0, 8. Постройте вариационный ряд, определите его числовые характеристики. Какие рекомендации Вы дали бы администрации универсама?

### БИЛЕТ № 25

1. Аппроксимация биномиального распределения нормальным.
2. Проверка гипотезы о числовом значении генеральной доли (о параметре биномиального закона распределения)

### ЗАДАЧИ

1. Фирма, занимающаяся продажей товаров по каталогу, ежемесячно получает по почте заказы. Число этих заказов - есть нормально распределенная случайная величина со средним квадратическим отклонением  $= 560$  и неизвестным математическим ожиданием. В 90% случаев число ежемесячных заказов превышает 12439. Найдите ожидаемое среднее число заказов, получаемых фирмой за месяц.
2. Аудиторская фирма хочет проконтролировать состояние счетов одного из коммерческих банков. Для этого случайно отбираются 50 счетов. По 20 счетам из 50 отобранных имело место движение денежных средств в течение месяца. Построить 99%-ный доверительный интервал, оценивающий долю счетов в генеральной совокупности, по которым имело место движение денежных средств в течение месяца.

### БИЛЕТ № 26

1. Равномерный закон распределения.
2. Проверка гипотезы о равенстве двух математических ожиданий (средних) нормально распределенных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны и одинаковы (малые независимые выборки).

### ЗАДАЧИ

1. Процент протеина в пакете с сухим кормом для собак - нормально распределенная случайная величина с математическим ожиданием 11,2% и стандартным отклонением 0,6%. Производителям корма необходимо, чтобы в 99% продаваемого корма доля протеина составляла не меньше  $x_1\%$ , но не более  $x_2\%$ . Найдите  $x_1$  и  $x_2$ , считая их симметричными относительно математического ожидания.
2. Строительная компания хочет оценить возможности успешного бизнеса на рынке ремонтно-строительных работ. Эта оценка базируется на случайной бесповторной выборке, в соответствии с которой, из 1000 домовладельцев, собирающихся отремонтировать или перестраивать свои дома, отобраны 600 человек. По этой выборке определено, что средняя стоимость строительных работ, которую предполагает оплатить отдельный домовладелец, составляет 5000 у.е. С какой вероятностью можно гарантировать, что эта стоимость будет отличаться от средней стоимости строительных работ в генеральной совокупности по абсолютной величине не более, чем на 100 у.е., если стандартное отклонение стоимости строительных работ в выборке составило 500 у.е.?

### БИЛЕТ № 27

1. Вероятность того, что непрерывная случайная величина примет точное наперед заданное значение. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал.
2. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Отыскание правосторонней, двусторонней критических областей. Понятие мощности критерия.

### ЗАДАЧИ

1. Для нормально распределенной случайной величины с  $\alpha = -44$  и  $\sigma = 16$  найдите вероятность того, что значение случайной величины будет положительно.
2. Среднемесячный бюджет студентов в колледжах одного из штатов США оценивается по случайной выборке. С вероятностью 0,954 найдите наименьший объем выборки, необходимый для такой оценки, если среднее квадратическое отклонение предполагается равным 100 у.е., а предельная ошибка средней не должна превышать 20 у.е.



### БИЛЕТ № 28

1. Равномерный закон распределения.
2. Показатели колеблемости признака: вариационный размах, среднее линейное отклонение, дисперсия, коэффициент вариации. Свойства дисперсии.

#### ЗАДАЧИ

1. Компания А покупает у компании В детали к контрольным приборам. Каждая деталь имеет точно установленное значение размера. Деталь, размер которой отличается от установленного размера более, чем на  $\pm 0,25$  мм, считается дефектной. Компания А требует от компании В, чтобы доля брака не превышала 1% деталей. Если компания В выполняет требование компании А, то каким должно быть допустимое максимальное стандартное отклонение размеров деталей? Учесть, что размер деталей есть случайная величина, распределенная по нормальному закону.
2. Коммерческий банк, изучая возможности предоставления долгосрочных кредитов населению, опрашивает своих клиентов для определения среднего размера такого кредита. Из 9706 клиентов банка опрошено 1000 человек. Среднее значение необходимого кредита в выборке составило 6750 у.е. со стандартным отклонением 1460 у.е. Найдите границы 95%-ного доверительного интервала для оценки неизвестного среднего значения кредита в генеральной совокупности.

### БИЛЕТ № 29

1. Свойство вероятностей событий, образующих полную группу событий. Свойства вероятностей противоположных событий.
2. Числовые характеристики вариационного ряда. Средняя арифметическая и ее свойства, мода и медиана. Квантили.

#### ЗАДАЧИ

1. Средний вес клубня картофеля равен 100 г. Оцените вероятность того, что наудачу взятый клубень весит не более 300 г.
2. Выборочные обследования показали, что доля покупателей, предпочитающих новую модификацию товара А, составляет 60% от общего числа покупателей данного товара. Каким должен быть объем выборки, чтобы можно было получить оценку генеральной доли с точностью не менее 0,05 при доверительной вероятности 0,90?

### БИЛЕТ № 30

1. Нормальный закон распределения. Плотность нормального распределения и ее свойства.
2. Точечная оценка генеральной средней по выборочной средней.

#### ЗАДАЧИ

1. Средняя скорость ветра на данной высоте равна 25 км/ч. Среднее квадратическое отклонение скорости равно 5 км/ч. В каких пределах можно ожидать скорость ветра с вероятностью не менее 0,7?
2. Для изучения размера среднемесячной заработной платы занятого населения региона производится случайная повторная выборка. Каким должен быть объем этой выборки, чтобы с доверительной вероятностью 0,997 можно было утверждать, что среднемесячная заработная плата в выборке отличается от среднемесячной заработной платы работников во всем регионе по абсолютной величине не более, чем на 25%, если среднемесячная заработная плата в выборке составила 220 у.е. со средним квадратическим отклонением 120 у.е.?

#### Критерии оценивания:

Максимальное количество баллов – 100.

- 84-100 баллов (оценка «отлично») – даны верные ответы на вопросы; продемонстрировано наличие глубоких исчерпывающих / твердых и достаточно полных знаний, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе. Задачи решены в полном объеме, выбраны верные инструментальные методы и приемы решения, проведены верные расчеты, сделан полный, содержательный вывод по результатам проведенных расчетов.
- 67-83 балла (оценка «хорошо») – даны верные ответы на вопросы, но с отдельными погрешностями и ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; продемонстрировано наличие глубоких исчерпывающих / твердых и достаточно полных знаний, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе. Задачи решены в полном объеме с небольшими погрешностями, выбраны верные инструментальные методы и приемы решения, проведены верные расчеты, сделан полный, содержательный вывод по результатам проведенных расчетов, в расчетах и выводах содержатся незначительные ошибки.
- 50-66 баллов (оценка «удовлетворительно») – ответы на вопросы частично верны, продемонстрирована некоторая неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы. Задачи решены частично, частично выбраны верные инструментальные методы и приемы решения, проведены частичные расчеты, сделан вывод по результатам проведенных расчетов с отдельными, незначительными погрешностями.
- 0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно») - Ответы на вопросы не верны, продемонстрирована неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы. Задачи не решены или решены частично, частично выбраны необходимые инструментальные методы и приемы решения, расчеты не проведены или проведены частично, вывод по результатам проведенных расчетов не сделан или ошибочен.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА**  
по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

Раздел 1. Теория вероятностей

Устный опрос 1.

1. Испытания, события и их классификация
2. Классическое и статистическое определения вероятности.
3. Свойства вероятности.

Устный опрос 2.

4. Понятие дискретной и непрерывной случайных величин.
5. Закон распределения случайной величины
6. Функцией распределения случайной величины и ее свойства.
7. Плотность распределения непрерывной случайной величины и ее свойства.
8. Числовые характеристики случайной величины.
9. Понятие и свойства математического ожидания случайной величины.
10. Понятие и свойства дисперсии и среднего квадратического отклонения случайной величины.

Устный опрос 3.

11. Биномиальный закон распределения: испытания Бернулли, формула Бернулли, числовые характеристики случайной величины, распределенной по биномиальному закону.
12. Закон Пуассона: условия возникновения, числовые характеристики случайной величины, распределенной по закону Пуассона.
13. Гипергеометрическое распределение случайной величины, числовые характеристики.
14. Геометрическое распределение случайной величины, числовые характеристики.

Устный опрос 4.

15. Нормальный закон распределения непрерывной случайной величины, числовые характеристики и основные свойства.
16. Равномерный закон распределения непрерывной случайной величины, числовые характеристики и основные свойства.
17. Показательный закон распределения непрерывной случайной величины, числовые характеристики и основные свойства.
18. Понятие закона больших чисел.
19. Понятие центральной предельной теоремы.

Раздел 2. Математическая статистика

Устный опрос 5.

20. Что такое вариационный ряд, способы его представления?
21. Числовые характеристики вариационного ряда.
22. Что такое генеральная и выборочная совокупности?
23. Числовые характеристики генеральной и выборочной совокупностей.
24. Сущность выборочного метода.
25. Сущность теории оценивания. Точечные и интервальные оценки параметров.
26. Свойства точечных оценок.
27. Что такое статистическая гипотеза?
28. Нулевая и альтернативная гипотезы.
29. Статистический критерий. Критическая область.

**Критерии оценивания:**

**Максимально количество баллов – 10.**

В каждом опросе студент может набрать максимально 2 балла.

Критерии оценивания результатов одного устного опроса:

- 2 балла: изложенный материал фактически верен, продемонстрированы глубокие исчерпывающие знания в объеме пройденной программы в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения, изложение материала при ответе - грамотное и логически стройное;

- 1 балл: продемонстрированы твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения; материал изложен достаточно полно с отдельными логическими и стилистическими погрешностями

- 0 баллов, если ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.



## Вопросы для коллоквиума

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

### Раздел 1. Теория вероятностей

1. Предмет и основные определения теории вероятностей.
2. Совместные и несовместные события, полная группа событий, противоположные события.
3. Комбинаторика: размещение, сочетания, перестановки и перестановки с повторениями.
4. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности, вытекающие из классического определения. Примеры.
5. Статистическое определение вероятности, его особенности и связь с классическим определением.
6. Теоремы сложения вероятностей.
7. Зависимые и независимые события. Условные и безусловные вероятности.
8. Теоремы умножения вероятностей.
9. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
10. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины и способы его задания.
11. Функция распределения случайной величины и ее свойства.
12. Математическое ожидание случайной величины. Его смысл и примеры.
13. Свойства математического ожидания.
14. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины. Их смысл и примеры вычисления.
15. Свойства дисперсии и среднего квадратического отклонения.
16. Начальные и центральные моменты. Асимметрия и эксцесс.
17. Формула Бернулли. Биномиальное распределение. Наивероятнейшее число наступления событий.
18. Формула Пуассона. Закон распределения редких событий.
19. Гипергеометрическое распределение.
20. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение частоты и частости.
21. Непрерывные случайные величины. Дифференциальная и интегральная функции их распределения, их смысл и связь между ними.
22. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал. Вероятность того что непрерывная случайная величина примет точное наперед заданное значение.
23. Нормальное распределение. Плотность нормального распределения и ее свойства.
24. Нормированное (стандартное) нормальное распределение. Функция Лапласа: график, свойства, таблицы.
25. Функция нормального распределения случайной величины.
26. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал.
27. Вероятность заданного отклонения нормальной случайной величины от своего математического ожидания. Правило трех сигм.
28. Равномерный закон распределения.
29. Показательный закон распределения.
30. Закон больших чисел. Понятие о теореме Чебышева. Значение теоремы Чебышева.
31. Закон больших чисел. Теорема Бернулли.
32. Вероятность отклонения частости от вероятности, частоты от наивероятнейшего числа.

33. Понятие о центральной предельной теореме. Теорема Ляпунова.

### Раздел 2. Математическая статистика

34. Предмет и основные задачи математической статистики.
35. Понятие вариационного ряда. Дискретные и интервальные вариационные ряды. Накопленные частоты и частости.
36. Графическое изображение вариационного ряда. Эмпирическая функция распределения.
37. Числовые характеристики вариационного ряда. Средняя арифметическая и ее свойства, мода и медиана. Квантили.
38. Показатели колеблемости: вариационный размах, среднее линейное отклонение, дисперсия, коэффициент вариации. Свойства дисперсии.
39. Моменты (начальные и центральные). Показатели асимметрии и эксцесса.
40. Генеральная совокупность и выборка. Сущность выборочного метода.
41. Повторная и бесповторная выборка. Ошибки регистрации и репрезентативности, предельная ошибка 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. Средняя ошибка выборки для средней и для доли.
47. Необходимая численность объема выборки.
48. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном среднем квадратическом отклонении.
49. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном среднем квадратическом отклонении.
50. Оценка вероятности по частости: точечная и интервальная.
51. Законы распределения Стьюдента, Пирсона, Фишера.
52. Статистическая проверка гипотезы. Статистическая гипотеза: нулевая и альтернативная, параметрическая и непараметрическая. Ошибки I и II рода.
53. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Отыскание правосторонней, левосторонней, двусторонней критических областей. Понятие мощности критерия.
54. Проверка гипотезы о нормальном распределении. Критерий согласия Пирсона.
55. Проверка гипотезы о числовом значении дисперсии генеральной совокупности. Проверка гипотезы о равенстве двух дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.
56. Проверка гипотезы о равенстве двух средних нормально распределенных генеральных совокупностей с известными дисперсиями.
57. Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной и неизвестной генеральных дисперсиях.
58. Проверка гипотезы о равенстве двух средних нормально распределенных генеральных совокупностей при неизвестных равных дисперсиях.
59. Проверка гипотезы о числовом значении генеральной доли (о параметре биномиального закона распределения). Проверка гипотезы о равенстве двух долей нормально распределенных генеральных совокупностей.



## Комплект расчетных заданий

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

### Критерии оценки:

Максимально количество баллов – 15.

Каждому студенту задается по три вопроса.

13-15 баллов, если студент показал:

- глубокое и прочное усвоение программного материала,
- полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы,
- полные и глубокие ответы на дополнительные вопросы,

10-12 баллов, если студент показал:

- знание программного материала,
- грамотное изложение материала, без существенных неточностей в ответе на вопрос,
- умение правильно применить теоретические знания при выполнении практических задач,

7-9 баллов, если студент показал:

- усвоение основного материала,
- при ответе допускаются неточности,
- при ответе недостаточно правильные формулировки,
- нарушение последовательности в изложении программного материала,

0-6 баллов, если студент показал:

- незнание программного материала,
- при ответах возникают существенные ошибки.

**Задача 1.** Какова вероятность того, что взятая наудачу пластинка игры домино содержит число очков не менее 4 и не более 6?

**Задача 2.** Группа туристов из 15 юношей и 5 девушек выбирает по жребию хозяйственную команду в составе 4 человек. Какова вероятность того, что в числе избранных окажутся по двое юношей и девушек?

**Задача 3.** Из колоды карт в 36 карт наудачу одна за другой извлекаются две карты. Найти вероятность того, что ими оказались: а) два короля; б) две карты пиковой масти; в) король и дама.

**Задача 4.** Вероятность того, что клиент банка не вернет заем в период экономического роста равна 0,04 и 0,13 - в период экономического кризиса. Предположим, что вероятность того, что начнется период экономического роста, равна 0,65. Чему равна вероятность того, что случайно выбранный клиент банка не вернет полученный кредит?

**Задача 5.** Приблизительно 10% бутылок бракуются на линии розлива лимонада из-за трещин в стекле. Если 2 бутылки отобраны случайным образом, найдите ожидаемое число и дисперсию бутылок, имеющих дефекты.

**Задача 6.** Завод телевизоров отправил потребителю 3000 доброкачественных телевизоров. Вероятность того, что при транспортировке какой-либо телевизор будет поврежден, равна 0,001. Какова вероятность того, что потребитель получит 5 телевизоров с дефектами?

**Задача 7.** Для участия в судебном процессе из 20 потенциальных кандидатов, среди которых 8 женщин и 12 мужчин, выбирают 6 присяжных заседателей. После отбора оказалось, что в группе только одна женщина. Имеется ли причина сомневаться в случайности отбора?

**Задача 8.** Фирма собирается приобрести партию из 100 000 единиц некоторого товара. Из прошлого опыта известно, что 1% товаров данного типа имеют дефекты. Какова вероятность того, что в данной партии окажется от 950 до 1050 дефектных единиц товара?

**Задача 9.** На рынок поступила крупная партия говядины. Предполагается, что вес туш - случайная величина, подчиняющаяся нормальному закону распределения с математическим ожиданием  $\mu = 950$  кг и средним квадратическим отклонением  $\sigma = 150$  кг. Определите вероятность того, что вес случайно отобранной туши:

- а) окажется больше 1250 кг;
- б) окажется меньше 850 кг;
- в) будет находиться между 800 и 1300 кг;
- г) отклонится от математического ожидания меньше, чем на 50 кг;
- д) отклонится от математического ожидания больше, чем на 50 кг;
- е) Найдите границы, в которых отклонение веса случайно отобранной туши от своего математического ожидания не превысит утроенного среднего квадратического отклонения (проиллюстрируйте правило трех сигм);
- ж) С вероятностью 0,899 определите границы, в которых будет находиться вес случайно отобранной туши. Какова при этом условии максимальная величина отклонения веса случайно отобранной туши от своего математического ожидания?

**Задача 10.** Для определения среднедушевого уровня расходов на молочные продукты в микрорайоне было опрошено 100 жителей микрорайона. Охарактеризуйте полученный вариационный ряд, используя в том числе и структурные средние.

Среднедушевой расход, у.е.	До 15	15-25	25-35	35-45	Свыше 45
Число жителей, чел	15	30	25	15	15

**Задача 11.** Бюро по найму персонала желает оценить средний уровень оплаты труда определенных вакансий. Случайная выборка 61 вакансии дала выборочную среднюю



42,539 тыс. руб. и выборочное среднее квадратическое отклонение 11,690 тыс. руб. Постройте 90% доверительный интервал для средних ставок по определенным вакансиям.

**Задача 12.** Социологическая организация проводит опрос сотрудников фирмы с целью выяснения отношения к структурной реорганизации, проведенной руководством фирмы. В фирме работают 1242 человека. Для интервью случайным образом было отобрано 16-человек, среди которых 85 отметили, что в общем удовлетворены проведенными преобразованиями. Постройте 95%-ный доверительный интервал доли сотрудников, положительно оценивающих реорганизацию фирмы.

**Задача 13.** Для определения среднего возраста 1000 студентов, принятых на первый курс университета, предполагается провести выборочное наблюдение. Ошибка выборки не должна превышать 0,5 года. Пробными выборками было установлено, что дисперсия не превышает 9. Сколько студентов необходимо отобрать методом собственно-случайного отбора, чтобы результат выборочного наблюдения можно было гарантировать с вероятностью 0,9545? Задачу решить в предположении, что выборка а) повторная; б) бесповторная.

**Задача 14.** Компания, производящая средства для потери веса, утверждает, что прием таблеток в сочетании со специальной диетой позволяет сбросить в среднем в неделю 400 граммов веса. Случайным образом отобраны 25 человек, использующих эту терапию, и обнаружено, что в среднем еженедельная потеря в весе составила 430 граммов со средним квадратическим отклонением 110 граммов. Ответьте, правда ли, что потеря в весе составляет 400 граммов? Уровень значимости  $\alpha = 0,05$ .

**Задача 15.** Кондитерская компания решила выяснить, действительно ли новая упаковка увеличивает объем продаж дорогих конфет. Исследования были проведены в 12 магазинах и супермаркетах, продающих конфеты в старой упаковке и в 18 магазинах, в которых продавались конфеты в новой упаковке. Среднедневной объем продаж конфет в старой упаковке составил 117 коробок с исправленной дисперсией 16, а объем продаж конфет в новой упаковке составил 130 коробок с дисперсией 12. Можно ли на уровне значимости  $\alpha = 0,05$  утверждать, что новая упаковка увеличила объем продаж конфет?

#### **Критерии оценки:**

#### **Максимальное количество баллов -75.**

Каждая задача оценивается максимально в 5 баллов.

- 5 баллов выставляется, если задача решена полностью, в представленном решении обоснованно получены правильные ответы, сделаны выводы.
- 3-4 балла выставляется, если задача решена полностью, но возможно допущены незначительные ошибки, выводы – достаточно обоснованы, но неполны.
- 1-2 балла выставляется, если задача решена частично,
- выводы верны частично.
- 0 баллов выставляется, если решение неверно или отсутствует.

### **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 экзамена.

Экзамен проводится по расписанию промежуточной аттестации в письменном виде. Экзаменационный билет содержит 2 теоретических вопроса и 2 задачи. Проверка ответов и объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## Приложение 2

### 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 устного опроса и выполнением расчетного задания. 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.