

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования

**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Уфимский филиал

Кафедра «Математика и информатика»

УТВЕРЖДАЮ

Директор Уфимского филиала

 Р.М. Сафуанов

« 1 » сентября 2021 г.

Федотова М.Ю.

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки

38.03.05 – Бизнес-информатика

Образовательная программа: Цифровая трансформация управления бизнесом

Профиль: ИТ-менеджмент в бизнесе

Очная форма обучения

Рекомендовано Ученым советом филиала
(протокол № 39 от 31 августа 2021г.)

Одобрено кафедрой «Математика и информатика»
(протокол № 16 от 30 июня 2021г.)

Уфа 2021

Содержание

	Стр.
1. Наименование дисциплины	3
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) с указанием индикаторов их достижения, соответственных с планируемыми результатами обучения по дисциплине	3
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	6
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	19
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	29
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	30
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	30
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	31
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	32

1. Наименование дисциплины

«Теория вероятностей и математическая статистика».

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) с указанием индикаторов их достижения, соответствующих с планируемыми результатами обучения по дисциплине

В результате изучения дисциплины у студентов должны быть сформированы следующие компетенции:

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
УК-4	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	<p>1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.</p> <p>2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.</p> <p>3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.</p> <p>4. Использует прикладное программное обеспечение для решения</p>	<p>1.Знать: современные информационные технологии обработки данных;</p> <p>1.Уметь: принимать решение в выборе информационных технологий для обработки данных;</p> <p>2.Знать: современное состояние программного обеспечения профессиональной области;</p> <p>2.Уметь: грамотно использовать программные продукты при решении профессиональных задач;</p> <p>3.Знать: специфику и особенности прикладных программных продуктов, используемых в профессиональной области;</p> <p>3.Уметь: оценить и оптимально выбирать из имеющихся прикладных программных продуктов программное обеспечение, позволяющее эффективно решить поставленную задачу;</p> <p>4.Знать: современное</p>

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p>прикладное программное обеспечение.</p> <p>4. Уметь: применять на практике прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.</p>
УК-10	Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач	<p>1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации</p> <p>2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности</p> <p>3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп.</p> <p>4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p> <p>5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного</p>	<p>1. Знать: основные принципы описания состава и структуры данных и информации, а также методы её обработки</p> <p>1. Уметь: организовывать процесс поиска, хранения и обработки информации, используя технические средства</p> <p>2. Знать: современные приемы обоснования сущности происходящего, технологии анализа, обобщения и систематизации информации</p> <p>2. Уметь: применить на практике современные методы выявления закономерности, использовать современные технологии анализа, обобщения и систематизации информации.</p> <p>3. Знать: эффективные способы идентификации общих свойств элементов, образующих группы</p> <p>3. Уметь: формулировать признак классификации, выделять соответствующие ему группы однородных «объектов».</p> <p>4. Знать: способы грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки.</p> <p>4. Уметь: четко отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д.</p> <p>5. Знать: методические приемы,</p>

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
		описания.	применяемые при системном анализе проблемы или объекта. 5. Уметь: аргументированно и логично представлять свою точку зрения

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к циклу математики и информатики обязательной части дисциплин по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, образовательная программа «Цифровая трансформация бизнеса», профиль «ИТ-менеджмент в бизнесе». Форма обучения – очная. Год набора – 2021.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Таблица 2

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з/ед. и часах	Семестр 2 (в часах)	Семестр 3 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	8 / 288	180	108
Контактная работа – Аудиторные занятия	100	50	50
<i>Лекции</i>	32	16	16
<i>Семинары, практические занятия</i>	68	34	34
Самостоятельная работа	188	130	58
Вид текущего контроля	Контрольная работа, контрольная работа	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Экзамен, зачет	Зачет	Экзамен

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Раздел I. Теория вероятностей

Тема 1. Введение в теорию вероятностей, случайные события.

Основные понятия теории вероятностей. Классификация событий. Операции над событиями. Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности событий. Понятие об аксиоматическом определении вероятности. Свойства вероятностей событий. Непосредственный подсчет вероятностей.

Тема 2. Основные теоремы теории вероятностей.

Теорема сложения вероятностей и ее следствия. Зависимые и независимые события. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Тема 3. Повторные независимые испытания.

Последовательность повторных независимых испытаний. Формула Бернулли. Асимптотические формулы. Формула Пуассона. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Функция Гаусса $f(x)$ и ее свойства. Интегральная теорема Муавра-Лапласа и ее следствия. Функция Лапласа $\Phi(x)$ и ее свойства.

Тема 4. Дискретные случайные величины и их характеристики.

Понятие случайной величины и ее описание. Дискретная случайная величина и ее закон (ряд) распределения. Арифметические операции над случайными величинами. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины, их свойства. Функция распределения случайной величины, ее свойства и график. Ковариация и коэффициент корреляции. Основные законы распределения дискретных случайных величин: биномиальный закон распределения и закон Пуассона; их математические ожидания и дисперсии; практическое значение. Закон распределения доли появления события A в n повторных независимых испытаниях, ее математическое ожидание и дисперсия. Пуассоновость суммы независимых пуассоновских случайных величин.

Тема 5. Непрерывные случайные величины. Нормальный закон распределения.

Определение непрерывной случайной величины. Вероятность отдельно взятого значения непрерывной случайной величины. Плотность вероятности, ее свойства и график. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Основные непрерывные законы распределения: равномерный, показательный, нормальный и логнормальный законы распределения, распределение Коши. Практическое значение нормального закона распределения; теоретико-вероятностный смысл его параметров. Нормальная кривая и зависимость ее положения и формы от параметров. Выражение плотности нормального закона распределения через функцию Гаусса. Функция распределения нормально распределенной случайной величины и ее выражение через функцию Лапласа. Нормальность суммы независимых нормальных случайных величин.

Тема 6. Закон больших чисел и ЦПТ.

Лемма Чебышева. Неравенство Чебышева. Сущность закона больших чисел. Теорема Чебышева и ее следствия: а) для случайных величин с одинаковыми математическими ожиданиями; б) для доли события в n повторных независимых испытаниях (теорема Бернулли). Понятие о центральной предельной теореме (теорема Ляпунова).

Тема 7. Двумерные (n-мерные) случайные величины.

Понятие двумерной (n-мерной) случайной величины. Условные распределения. Ковариация и коэффициент корреляции. Свойства коэффициента корреляции. Двумерное нормальное распределение. Условное математическое ожидание и условная дисперсия.

Тема 8. Цепи Маркова.

Определение и способы задания цепей Маркова. Вероятности и матрица переходов. Многошаговые вероятности переходов и теорема о матрице многошаговых переходов. Предельные вероятности*. Теорема Маркова о предельных вероятностях*.

Раздел II. Математическая статистика

Тема 9. Основы математической статистики.

Сплошные и выборочные наблюдения. Генеральная и выборочная совокупности. Основные задачи теории выборки. Понятие о точечной оценке параметров генеральной совокупности по выборке. Свойства оценок (несмещенность, состоятельность, эффективность). Функциональная и статистическая зависимости. Понятие корреляционной зависимости. Виды корреляционной связи (парная и множественная, линейная и нелинейная).

Статистическая гипотеза и статистический критерий. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень значимости и мощность критерия. Понятие о критериях согласия.

5.2. Учебно-тематический план

Таблица 3

№ п/ п	Наименование темы дисциплины	Трудоёмкость в часах				
		Всего	Контактная работа -Аудиторная работа			Самост. работа
			Общая	Лекции	Практические занятия	
Теория вероятностей						
1	Введение в теорию вероятностей, случайные события	17	3	1	2	14
2	Основные теоремы теории вероятностей	24	6	2	4	18
3	Повторные независимые испытания	24	6	2	4	18
4	Дискретные случайные величины и их характеристики	27	9	3	6	18
5	Непрерывные случайные величины. Нормальный закон распределения	27	9	3	6	18
6	Закон больших чисел и ЦПТ	31	9	3	6	22
7	Двумерные (<i>n</i> -мерные) случайные величины	30	8	2	6	22
Математическая статистика						
8	Выборочный метод. Общие вопросы	26	12	4	8	14
9	Оценка доли признака и генеральной средней	26	12	4	8	14
10	Элементы теории корреляции	26	12	4	8	14
11	Элементы статистической проверки гипотез	30	14	4	10	16
	Итого	288	100	32	68	188

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9	Формы проведения занятий
Введение в теорию вероятностей, случайные события	Основные понятия теории вероятностей. Классификация событий. Операции над событиями. Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности событий. Понятие об аксиоматическом определении вероятности. Свойства вероятностей событий. Элементы комбинаторики. Непосредственный подсчет вероятностей. Рекомендуемые источники (8.1, 8.2).	Практическое задание – индивидуальное решение задач с использованием: формул, графического метода, и табличного процессора MS Excel «Поиск решения». Интерактив – групповое обсуждение алгоритма решения задачи с помощью формул, графическим методом
Основные теоремы теории вероятностей	Теорема сложения вероятностей и ее следствия. Зависимые и независимые события. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Рекомендуемые источники (8.1, 8.2).	Практическое задание – индивидуальное решение задач с использованием теоремы сложения вероятностей, теоремы умножения вероятностей, формулы полной вероятности, формулы Байеса. Табличного процессора MS Excel. Интерактив – групповое обсуждение экономического смысла результатов решения задач
Повторные независимые испытания	Последовательность повторных независимых испытаний. Формула Бернулли. Асимптотические формулы. Формула Пуассона. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Функция Гаусса $f(x)$ и ее свойства. Интегральная теорема Муавра-Лапласа и ее следствия. Функция Лапласа $\Phi(x)$ и ее свойства. Рекомендуемые источники (8.1, 8.2).	Практическое задание – индивидуальное решение задач с помощью формул Бернулли, Пуассона, Муавра-Лапласа. Интерактив – групповое обсуждение интегральной теоремы Муавра-Лапласа и ее следствия.
Дискретные случайные величины и их характеристики	Арифметические операции над случайными величинами. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины, их свойства. Функция распределения случайной величины, ее свойства и	Практическое задание – индивидуальное решение игровых задач на нахождение математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения дискретной случайной величины. Интерактив – групповое обсуждение экономического содержания

	<p>график. Основные законы распределения.</p> <p>Рекомендуемые источники (8.1, 8.2).</p>	<p>показателей нахождения математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения дискретной случайной величины.</p>
<p>Непрерывные случайные величины.</p> <p>Нормальный закон распределения.</p>	<p>Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Основные непрерывные законы распределения: равномерный, показательный и нормальный законы распределения. Практическое значение нормального закона распределения;</p> <p>теоретико-вероятностный смысл его параметров.</p> <p>Рекомендуемые источники (8.1, 8.2).</p>	<p>Практическое задание – индивидуальное решение и задач на нахождение математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения непрерывной случайной величины.</p> <p>Интерактив – групповое обсуждение экономического содержания показателей нахождения математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения непрерывной случайной величины.</p>
<p>Закон больших чисел и ЦПТ.</p>	<p>Лемма Чебышева. Неравенство Чебышева. Сущность закона больших чисел. Теорема Чебышева и ее следствия.</p> <p>Рекомендуемые источники (8.1, 8.2).</p>	<p>Практическое задание – индивидуальное решение задач с использованием закона больших чисел.</p> <p>Интерактив – групповое обсуждение экономического содержания теоремы Чебышева.</p>
<p>Двумерные (n-мерные) случайные величины.</p>	<p>Ковариация и коэффициент корреляции. Свойства коэффициента корреляции. Двумерное нормальное распределение.</p> <p>Рекомендуемые источники (8.1, 8.2).</p>	<p>Практическое задание – индивидуальное решение задач на нахождение закона распределения двумерных случайных величин.</p> <p>Интерактив – групповое обсуждение свойств коэффициента корреляции.</p>
<p>Выборочный метод. Общие вопросы</p>	<p>Дискретный и интервальный вариационные ряды. Эмпирические функции распределения и плотности распределения. Полигон частот и гистограмма. Статистические характеристики вариационных рядов. Средняя арифметическая, мода, медиана и дисперсия вариационного ряда.</p> <p>Рекомендуемые источники (8.1, 8.2).</p>	<p>Практическое задание – индивидуальное решение на нахождение средней арифметической, моды, медианы и дисперсии вариационного ряда.</p> <p>Интерактив – групповое обсуждение экономического содержания средней арифметической, моды, медианы и дисперсии вариационного ряда.</p>
<p>Оценка доли признака и генеральной средней</p>	<p>Выборочная доля и выборочная средняя как оценки генеральных доли и средней; их несмещенность и состоятельность. Смещенность выборочной дисперсии как оценки генеральной дисперсии.</p> <p>Интервальные оценки параметров.</p> <p>Средняя квадратическая ошибка</p>	<p>Практическое задание – индивидуальное решение на нахождение генеральных доли и средней.</p> <p>Интерактив – групповое обсуждение экономического смысла средней квадратической ошибки собственно-случайной выборки при</p>

	собственно-случайной выборки при оценке генеральной доли и средней при повторном и бесповторном отборе членов. Формулы расчета доверительной вероятности. Объем выборки. Рекомендуемые источники (8.1, 8.2).	оценке генеральной доли и средней при повторном и бесповторном отборе членов.
Элементы теории корреляции	Функциональная и статистическая зависимости. Корреляционная таблица. Групповые средние. Понятие корреляционной зависимости. Основные задачи теории корреляции: определение формы и оценка тесноты связи. Линейная корреляция. Уравнения прямых регрессии для парной корреляции. Определение параметров прямых регрессии методом наименьших квадратов. Рекомендуемые источники (8.1, 8.2).	Практическое задание – индивидуальное определение формы и оценка тесноты связи. Линейная корреляция. Интерактив – Уравнения прямых регрессии для парной корреляции. Определение параметров прямых регрессии методом наименьших квадратов..
Элементы статистической проверки гипотез	Статистическая гипотеза и статистический критерий. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень значимости и мощность критерия. Принцип практической уверенности. Оценка параметров закона распределения по выборочным данным. Понятие о критериях согласия. χ^2 – критерий Пирсона. Оценка достоверности (значимости) коэффициента корреляции. t-критерий Стьюдента. Рекомендуемые источники (8.1, 8.2).	Практическое задание – индивидуальное определение ошибок 1 и 2 рода, χ^2 – критерий Пирсона. Интерактив – групповое обсуждение экономического смысла t-критерий Стьюдента.

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

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Введение в теорию вероятностей, случайные события	Основные понятия теории вероятностей. Классификация событий. Операции над событиями. Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности событий. Понятие об аксиоматическом определении вероятности. Свойства вероятностей событий.	Работа с учебной, методической, справочной и научной литературой. Работа с источниками в сети «Интернет». Выполнение расчетов домашнего задания средствами MS Excel. Подготовка к собеседованию по расчетно-графической работе,

	Элементы комбинаторики. Непосредственный подсчет вероятностей.	экзамену по дисциплине.
Основные теоремы теории вероятностей	Теорема сложения вероятностей и ее следствия. Зависимые и независимые события. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	Работа с учебной, методической, справочной и научной литературой. Работа с источниками в сети «Интернет». Выполнение расчетов домашнего задания средствами MS Excel.
Повторные независимые испытания	Последовательность повторных независимых испытаний. Формула Бернулли. Асимптотические формулы. Формула Пуассона. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Функция Гаусса $f(x)$ и ее свойства. Интегральная теорема Муавра-Лапласа и ее следствия. Функция Лапласа $\Phi(x)$ и ее свойства.	Работа с учебной, методической, справочной и научной литературой. Работа с источниками в сети «Интернет». Выполнение расчетов домашнего задания средствами MS Excel. Подготовка к собеседованию по расчетно-графической работе, экзамену по дисциплине.
Дискретные случайные величины и их характеристики	Арифметические операции над случайными величинами. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины, их свойства. Функция распределения случайной величины, ее свойства и график. Основные законы распределения.	Работа с учебной, методической, справочной и научной литературой. Работа с источниками в сети «Интернет». Выполнение расчетов домашнего задания средствами MS Excel. Подготовка к собеседованию по расчетно-графической работе, экзамену по дисциплине.
Непрерывные случайные величины. Нормальный закон распределения.	Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Основные непрерывные законы распределения: равномерный, показательный и нормальный законы распределения. Практическое значение нормального закона распределения; теоретико-вероятностный смысл его параметров.	Работа с учебной, методической, справочной и научной литературой. Работа с источниками в сети «Интернет». Выполнение расчетов домашнего задания средствами MS Excel. Подготовка к собеседованию по расчетно-графической работе, экзамену по дисциплине.
Закон больших чисел и ЦПТ.	Лемма Чебышева. Неравенство Чебышева. Сущность закона больших чисел. Теорема Чебышева и ее следствия	Работа с учебной, методической, справочной и научной литературой. Работа с источниками в сети «Интернет». Выполнение расчетов домашнего задания

		средствами MS Excel.
Двумерные (n -мерные) случайные величины.	Ковариация и коэффициент корреляции. Свойства коэффициента корреляции. Двумерное нормальное распределение.	Работа с учебной, методической, справочной и научной литературой. Работа с источниками в сети «Интернет». Выполнение расчетов домашнего задания средствами MS Excel.
Выборочный метод. Общие вопросы	Дискретный и интервальный вариационные ряды. Эмпирические функции распределения и плотности распределения. Полигон частот и гистограмма. Статистические характеристики вариационных рядов. Средняя арифметическая, мода, медиана и дисперсия вариационного ряда.	Работа с учебной, методической, справочной и научной литературой. Работа с источниками в сети «Интернет». Выполнение расчетов домашнего задания средствами MS Excel. Подготовка к собеседованию по расчетно-графической работе, экзамену по дисциплине.
Оценка доли признака и генеральной средней	Выборочная доля и выборочная средняя как оценки генеральных доли и средней; их несмещенность и состоятельность. Смещенность выборочной дисперсии как оценки генеральной дисперсии. Интервальные оценки параметров. Средняя квадратическая ошибка собственно-случайной выборки при оценке генеральной доли и средней при повторном и бесповторном отборе членов. Формулы расчета доверительной вероятности. Объем выборки.	Работа с учебной, методической, справочной и научной литературой. Работа с источниками в сети «Интернет». Выполнение расчетов домашнего задания средствами MS Excel. Подготовка к собеседованию по домашней контрольной работе, зачету по дисциплине.
Элементы теории корреляции	Функциональная и статистическая зависимости. Корреляционная таблица. Групповые средние. Понятие корреляционной зависимости. Основные задачи теории корреляции: определение формы и оценка тесноты связи. Линейная корреляция. Уравнения прямых регрессии для парной корреляции. Определение параметров прямых регрессии методом наименьших квадратов.	Работа с учебной, методической, справочной и научной литературой. Работа с источниками в сети «Интернет». Выполнение расчетов домашнего задания средствами MS Excel. Подготовка к собеседованию по домашней контрольной работе, зачету по дисциплине.
Элементы статистической проверки гипотез	Статистическая гипотеза и статистический критерий. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень значимости и мощность критерия. Принцип практической уверенности. Оценка параметров	Работа с учебной, методической, справочной и научной литературой. Работа с источниками в сети «Интернет». Выполнение расчетов домашнего задания

	закона распределения по выборочным данным. Понятие о критериях согласия. χ^2 – критерий Пирсона. Оценка достоверности (значимости) коэффициента корреляции. t-критерий Стьюдента.	средствами MS Excel. Подготовка к собеседованию по домашней контрольной работе, зачету по дисциплине.
--	--	---

6.2.Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Форма текущего контроля – контрольная работа.

Примеры заданий к контрольной работе

● Классическая формула сложения вероятностей

1. Независимо друг от друга 5 человек садятся в поезд, содержащий 13 вагонов. Найдите вероятность P того, что все они поедут в разных вагонах.
2. В партии из 13 деталей имеется 8 стандартных. Наудачу отобраны 7 деталей. Найдите вероятность P того, что среди отобранных деталей ровно 5 стандартных.
3. В киоске продается 9 лотерейных билетов, из которых число выигрышных составляет 3 штуки. Студент купил 4 билета. Какова вероятность P того, что число выигрышных среди них будет не меньше 2, но не больше 3?
4. В группе учатся 13 юношей и 9 девушек. Для дежурства случайным образом отобраны три студента. Найдите вероятность P того, что все дежурные окажутся юношами.
5. Имеется 25 экзаменационных билетов, на каждом из которых напечатано условие некоторой задачи. В 15 билетах задачи по статистике, а в остальных 10 билетах задачи по теории вероятностей. Трое студентов выбирают наудачу по одному билету. Найдите вероятность того, что хотя бы одному из них не достанется задачи по теории вероятностей.
6. В ящике 3 белых и 4 черных шаров. Найдите вероятность того, что из двух вынутых наудачу шаров один белый, а другой черный. Вынутый шар в урну не возвращается.
7. В ящике 12 шаров, из них 3 белых, а остальные - черные. Из ящика наугад берут 5 шаров. Какова вероятность, что среди выбранных есть хотя бы один белый шар?

● Геометрические вероятности

8. В квадрат со стороной 15 случайным образом вбрасывается точка. Найдите

вероятность того, что эта точка окажется в правой верхней четверти квадрата или не далее, чем в 2 от центра квадрата.

9. На отрезок AB длины 240 наудачу поставлена точка X . Найдите вероятность p того, что меньший из отрезков AX и XB имеет длину большую, чем 48.
10. На отрезок AB длины 120 наудачу поставлена точка X . Найдите вероятность p того, что меньший из отрезков AX и XB имеет длину меньшую, чем 30.
11. На плоскости начерчены две концентрические окружности, радиусы которых 20 и 100 соответственно. Найдите вероятность p того, что точка, брошенная наудачу в большой круг, попадет также и в кольцо, образованное построенными окружностями.
12. Внутри круга радиуса 50 наудачу брошена точка. Какова вероятность p того, что точка окажется внутри вписанного в круг квадрата? правильного треугольника? правильного шестиугольника?
13. Двое договорились о встрече между 6 и 7 часами утра, причем договорились ждать друг друга не более 5 минут. Считая, что момент прихода на встречу выбирается каждым наудачу в пределах указанного часа, найти вероятность p того, что встреча состоится.
14. В шар радиуса 150 наудачу бросаются 2 точки. Найдите вероятность p того, что расстояние от центра шара до ближайшей точки будет не меньше 120.
15. В круг радиуса 150 наудачу бросаются 4 точки. Найдите вероятность p того, что расстояние от центра круга до ближайшей точки будет не меньше 75.
16. В шар радиуса 100 наудачу бросаются 4 точки. Найдите вероятность того, что расстояние от центра шара до самой удаленной точки будет не больше 50.

● Правила сложения и умножения вероятностей

17. Пусть $P(A) = 0.88$, $P(B) = 0.55$ – вероятности событий. Найдите наименьшую возможную вероятность события AB .
18. Вероятность события $P(A) = 0.72$, $P(B) = 0.94$, $P(C) = 0.76$. Найдите наименьшую возможную вероятность события ABC .
19. В электрическую цепь последовательно включены три элемента, работающие независимо один от другого. Вероятности отказов первого, второго и третьего элементов соответственно равны $p_1 = 0.17$, $p_2 = 0.73$ и $p_3 = 0.14$. Найдите вероятность того, что тока в цепи не будет.
20. Вероятность хотя бы одного попадания в мишень при 9 выстрелах равна 0.81. Найдите вероятность P попадания при одном выстреле.
21. Пассажир подходит к остановке автобусов двух маршрутов. Интервал

движения автобусов 1-го маршрута составляет $A=19$ мин., а 2-го маршрута – $B=21$ мин. Найдите вероятность P того, что пассажир уедет с остановки не позднее, чем через $t=6$ мин., считая, что его устроит автобус как 1-го, так и 2-го маршрутов.

22. В ящике 8 белых и 13 черных шаров. Два игрока поочередно извлекают по шару, каждый раз возвращая его обратно. Выигрывает тот, кто первым вытащит белый шар. Какова вероятность выигрыша для начинающего игру?
23. Вероятность того, что при одном измерении некоторой физической величины допущена ошибка, равна 0.05. Найдите наименьшее число n измерений, которые необходимо произвести, чтобы с вероятностью $P>0.83$ можно было ожидать, что хотя бы один результат измерений окажется неверным.

● Формула полной вероятности. Формула Байеса

24. В ящике содержатся $n_1=6$ деталей, изготовленных на заводе 1, $n_2=5$ деталей – на заводе 2 и $n_3=6$ деталей – заводе 3. Вероятности изготовления брака на заводах с номерами 1, 2 и 3 соответственно равны $p_1=0.04$, $p_2=0.02$ и $p_3=0.03$. Найдите вероятность P того, что извлеченная наудачу деталь окажется качественной.
25. В урну, содержащую 20 шаров, опущен белый шар, после чего наудачу извлечен один шар. Найдите вероятность того, что извлеченный шар окажется белым, если равновероятны все возможные предположения о первоначальном количестве белых шаров в урне.
26. В первой урне 5 белых и 3 черных шара, во второй – 6 белых и 9 черных. Из второй урны случайным образом перекладывают в первую два шара, после чего из первой урны берут один шар. Какова вероятность того, что этот шар – белый?
27. С первого станка-автомата на сборочный конвейер поступает 18% деталей, со 2-го и 3-го – по 25% и 57% соответственно. Вероятности выдачи бракованных деталей составляют для каждого из них соответственно 0.25%, 0.35% и 0.15%. Найдите вероятность того, что поступившая на сборку деталь окажется бракованной, а также вероятности того, что она изготовлена на 1-м, 2-м и 3-м станках-автоматах, при условии, что она оказалась бракованной.
28. Имеется три одинаковых по виду ящика. В первом ящике 23 белых шара, во втором – 9 белых и 14 черных шаров, в третьем – 23 черных шара. Из выбранного наугад ящика вынули белый шар. Найдите вероятность P того, что шар вынут из второго ящика.
29. В среднем из 100 клиентов банка 53 обслуживаются первым операционистом

и 47 – вторым. Вероятности того, что клиент будет обслужен без помощи заведующего отделением, только самим операционистом, составляет $p_1 = 0.58$ и $p_2 = 0.88$ соответственно для первого и второго служащих банка. Какова вероятность, что клиент, для обслуживания которого потребовалась помощь заведующего, был направлен к первому операционисту?

30. Имеется 13 монет, из которых 3 штуки бракованные: вследствие заводского брака на этих монетах с обеих сторон отчеканен герб. Наугад выбранную монету, не разглядывая, бросают 9 раз, причем при всех бросаниях она ложится гербом вверх. Найдите вероятность того, что была выбрана монета с двумя гербами.
31. Детали, изготовленные в цехе, попадают к одному из 2-х контролёров. Вероятность того, что деталь попадёт к 1-му контролёру, равна 0.8; ко 2-му – 0.2. Вероятность того, что годная деталь будет признана стандартной 1-м контролёром равна 0.96; 2-м контролёром – 0.98. Годная деталь при проверке оказалась стандартной. Найдите вероятность того, что эту деталь проверял 1-й контролёр.
32. Пассажир может обратиться за получением билета в одну из трёх касс (А,В,С). Вероятности обращения в каждую кассу зависят от их местонахождения и равны соответственно 0.4, 0.5 и 0.1. Вероятности того, что к моменту прихода пассажира, имеющиеся в кассе билеты распроданы равны соответственно 0.4, 0.3 и 0.1. Найдите вероятность того, что билет куплен. В какой из касс это могло произойти с наибольшей вероятностью?
33. В первой урне $m_1 = 7$ белых и $n_1 = 7$ черных шаров, во второй – $m_2 = 8$ белых и $n_2 = 6$ черных. Из второй урны случайным образом перекладывают в первую два шара, после чего из первой урны берут один шар, который оказывается белым. Какова вероятность того, что два шара, переложённые из второй урны в первую, были разных цветов?

● Схема Бернулли. Числа $P_n(k)$. Наиболее вероятное число успехов

34. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0.18. Сделано 7 выстрелов. Найдите вероятность того, что в цель попали менее трех раз.
35. Отрезок длины 6 поделен на две части длины 4 и 2 соответственно, 8 точек последовательно бросают случайным образом на этот отрезок. Найдите вероятность того, что количество точек, попавших на отрезок длины 4, будет больше или меньше 1
36. Вероятность попадания стрелком в цель равна $\frac{1}{12}$. Сделано 132 выстрелов.

Определите наивероятнейшее число попаданий в цель.

• Схема Бернулли. Приближенные формулы Лапласа и Пуассона

37. Вероятность выпуска бракованного изделия равна 0.4 . Найдите вероятность того, что среди 104 выпущенных изделий ровно 62 изделий без брака.
38. Вероятность выпуска бракованного изделия равна $p = \frac{7}{20}$. Найдите вероятность P того, что среди $n=108$ выпущенных изделий будет хотя бы одно, но не более $s=37$ бракованных изделий.
39. Всхожесть семян данного растения равна 90% . Найдите вероятность P того, что из 1200 посаженных семян число проросших семян заключено между 1059 и 1099.
40. Прядильщица обслуживает 1000 веретен. Вероятность обрыва нити на одном веретене в течение 1 минуты равна 0.001 . Найдите вероятность P того, что в течение одной минуты обрыв произойдет более чем на 2 веретенах.
41. Завод отправил на базу 2000 доброкачественных изделий. Вероятность того, что в пути изделие повредится, равна 0.001 . Какова вероятность P того, что на базу поступят 3 некачественных изделия?
42. При введении вакцины против полиомиелита иммунитет создается в 99.99% случаях. Определите вероятность P того, что из 10000 вакцинированных детей заболеют 1.

Пример контрольной работы

1. В группе учатся 18 юношей и 5 девушек. Для дежурства случайным образом отобраны три студента. Найдите вероятность того, что все дежурные окажутся либо юношами, либо девушками.
2. В круг радиуса 120 наудачу бросаются 2 точки. Найдите вероятность того, что расстояние от центра круга до ближайшей точки будет не меньше 40.
3. Вероятность попадания при одном выстреле в мишень 0,81. Найдите вероятность хотя бы одного попадания при 3 выстрелах.
4. С первого станка-автомата на сборочный конвейер поступает 15% деталей, со 2-го и 3-го по 35% и 50%, соответственно. Вероятности выдачи бракованных деталей составляют для каждого из них соответственно 0,3%, 0,35% и 0,05%. Найдите вероятность того, что поступившая на сборку деталь окажется бракованной, а также вероятности того, что она изготовлена на 1-м, 2-м и 3-м станках-автоматах, при условии, что она оказалась бракованной.
5. Игральная кость подбрасывается до тех пор, пока не выпадет 4 раза число очков,

отличное от 6. Какова вероятность, что «шестерка» выпадет 2 раза?

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины содержится в Разделе 2. «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы».

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений

Код компетенции	Наименование компетенции	Примеры заданий для оценки индикаторов достижения компетенции
УК-4	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	<p>1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.</p> <p style="text-align: center;">Задание 1.</p> <p>Ряд совместных наблюдений независимых нормально распределенных случайных величин X и Y, описывающих некоторый финансовый показатель двух фирм, задан двумерной выборкой (всего 500 значений): $\{(183.63, 249.3); (162.65, 217.4); \dots$ $\dots(219.513, 340.3)\}.$</p> <p>Скопируйте данную выборку на лист "Лист3" Excel и преобразуйте ее в столбцы "A" и "B" соответственно для первой и второй фирм. При этом связанные значения показателей должны располагаться в одной строке.</p> <p>Используя Excel или R(RStudio), очистите исходную выборку от пропущенных данных, обозначенных как "NA", и вычислите требуемые ниже величины.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Введите выборочный коэффициент корреляции Пирсона между X и Y - Введите значение P-value в проверке гипотезы о равенстве средних значений показателей фирм при альтернативной гипотезе о том, что среднее значение показателя больше у второй фирмы (без каких-либо предположений о равенстве дисперсий) - На уровне значимости 0.01 можно ли утверждать, что среднее значение показателя больше у второй фирмы? Введите 1 - если да, и 0 - если нет

		<p>- Введите значение P-value в проверке гипотезы о равенстве дисперсий показателей двух фирм при альтернативной гипотезе об их неравенстве</p> <p>- На уровне значимости 0.05 можно ли утверждать, что дисперсии показателей фирм различны? Введите 1 - если да, и 0 - если нет</p> <p>2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.</p> <p>Задание 2.</p> <p>Ежедневное количество покупателей магазина, совершивших покупку, описывается случайной величиной X, распределенной по биномиальному закону с параметрами $n = 650$ и $p = 0.76$. А сумма чека (в рублях) каждого из покупателей описывается случайной величиной Y, распределенной по нормальному закону с параметрами $m = 4500$ и $\sigma = 140$. Оцените методом Монте-Карло ежедневную среднюю выручку магазина и ее дисперсию.</p> <p>3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.</p> <p>Задание 3.</p> <p>Владелец магазина звукозаписей решил при маркетинговом исследовании классифицировать по возрасту потенциальных покупателей как старшекласников, студентов и людей более старшего возраста и выяснил, что в контингенте его покупателей эти категории представлены в пропорциях 40%, 40% и 20%. Кроме того, было обнаружено, что покупки совершают 5% пришедших в магазин старшекласников, 45% студентов и 15% людей более старшего возраста.</p> <p>Какова вероятность P_1 того, что случайно выбранный посетитель магазина не совершит покупку? Если случайно выбранный посетитель магазина не совершил покупку, какова вероятность P_2 того, что он старшекласник?</p> <p>4. Использует прикладное программное обеспечение для решения</p> <p>Задание 4.</p> <p>Ежедневное количество покупателей магазина, совершивших покупку, описывается случайной величиной X, распределенной по биномиальному закону с параметрами $n = 500$ и $p = 0.88$. А сумма чека (в рублях) каждого из покупателей описывается случайной величиной Y, распределенной по нормальному закону с параметрами $m = 2500$ и $\sigma = 110$. Оцените методом Монте-Карло ежедневную</p>
--	--	--

		среднюю выручку магазина и ее дисперсию.
УК-10	Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач	<p>1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации.</p> <p style="text-align: center;">Задание 1.</p> <p>По результатам социологического исследования ответы респондентов на определенный вопрос анкеты представлены в виде выборки: {Four; Five; ...; NA}.</p> <p>Скопируйте и преобразуйте в столбец "А" данные выборки на лист "Лист2" Excel-файла. Используя Excel или R(RStudio), очистите выборку от пропусков, обозначенных как "NA", и ответьте на следующие ниже вопросы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Введите объем очищенной от "NA" выборки 2. Введите количество различных вариантов ответов респондентов, встречающиеся в очищенной выборке 3. Введите количество респондентов, которые дали ответ "Five" 4. Введите долю респондентов, которые дали ответ "Four" 5. Введите левую границу 0.9-доверительного интервала для истинной доли 6. Введите правую границу 0.9-доверительного интервала для истинной доли ответов "Four" <p>На уровне значимости 0.01 проверьте критерием согласия (Хи-квадрат критерием Пирсона) гипотезу о равномерном распределении ответов респондентов.</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Введите количество степеней свободы 8. Введите критическое значение статистики хи-квадрат 9. Введите наблюдаемое значение хи-квадрат 10. Введите 1, если есть основания отвергнуть гипотезу о равномерном распределении ответов, или введите 0, если таких оснований нет. <p>2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу variability.</p> <p style="text-align: center;">Задание 2.</p> <p>Акции двух компаний А и В имеют цены X и Y, распределенные по нормальному закону с параметрами соответственно $m_A=2$, $\text{Var}(X)=0.85$ и $m_B=8$, $\text{Var}(Y)=0.16$. При этом коэффициент корреляции между ценами $\rho(X,Y)=-0.23$. Найдите математическое ожидание и дисперсию цены</p>

		<p>портфеля, состоящего из 3 акций компании А и 11 акций компании В.</p> <p>3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп.</p> <p style="text-align: center;">Задание 3.</p> <p>Клиент может обратиться за получением кредита в один из трёх банков (1, 2, 3). Вероятности обращения в каждый банк зависят от их удаленности и равны соответственно 0.3, 0.3 и 0.4. Вероятности того, что данному клиенту будет отказано в выдаче кредита равны 0.2 – в банке "1", 0.3 – в банке "2" и 0.05 – в банке "3". Найдите вероятность Р того, что при первом же обращении кредит клиентом получен. Указать, в каком из банков (1,2,3) с наибольшей вероятностью он был получен.</p> <p>4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p> <p style="text-align: center;">Задание 4.</p> <p>Независимые наблюдения нормально распределенной случайной величины X, описывающей приращение стоимости акций некоторой компании, представлены в виде выборки: {142.77; 129.585; NA; 296.452125; 173.512; 82.6353750000001; 171.521; 184.512; 166.928; 162.136; 162.499; 149.177; 193.798; 180.975; 210.735; 175.226; 154.299; 173.883; 172.311; 175.934; 160.028; 155.442; 199.12; 194.044; NA; 160.725; 209.134; 191.234; 169.042; 145.134; 189.409; 196.355; 166.408; 155.963; 149.835; 181.43; 153.562; 183.418; 178.969; 175.663; 176.311; 163.777; 152.934; 187.509; 179.115; 191.44; NA; 168.037; 153.916; 158.904; 167.401; 224.108; 193.583; 195.712; 195.108; 206.216; 160.609; 146.634; 152.127; 140.679; 220.451; 174.423; NA; 143.159; 130.489; 201.663; 188.27; 156.795; 164.98; 183.817; 141.902; 195.668; 157.774; 190.077; 205.86; 156.233; 197.778; 179.119; 159.526; 166.224; 227.412; 171.82; 178.443; 143.003; 165.405; 184.983; 175.985; 190.556; 182.066; 164.375; 151.423; 194.455; 148.491; NA; 167.414; 153.242; 217.41; 146.868; 174.528; 189.192; 183.051; 186.693; 219.087; 146.137; 173.405; 159.892; 195.764; 165.994; 198.305; 203.755; 190.179;</p>
--	--	--

	<p>171.622; 167.568; 143.738; 167.222; 161.392; 178.626; 201.83; 170.296; 171.018; 203.935; 149.839; 222.686; 182.566; 156.698; 179.896; 191.525; 168.171; 202.431; 190.43; 213.419; 177.268; 191.131; 190.346; NA; 146.754; 163.556; 195.722; 192.342; 165.76; 144.212; NA; 183.955; 174.071; 175.951; NA; 181.224; 171.769; 122.398; 141.472; 171.021; 157.218; 154.057; 134.678; 162.678; 173.875; 134.209; 157.401; 150.102; 161.586; 195.934; 200.607; 187.1; 194.632; 192.736; 167.835; 194.439; NA; 177.176; 187.933; 152.27; 133.181; NA; 196.459; 165.808; 176.081; 160.759; 155.341; 189.675; 174.904; 192.409; 181.64; 144.427; 210.256; 219.248; NA; 133.811; 191.61; 177.329; 186.934; 154.904; 165.186; 207.547; 185.299; 168.431; 167.714; 152.199; 166.025; 162.209; 171.707; 204.565; 188.21; 158.054; 153.883; 156.295; 198.819; 174.193; 168.855; 201.108; 191.846; 167.862; 171.956; 171.979; 202.788; 183.942; 182.017; 173.396; 217.054; 185.856; 147.385; 152.414; 145.645; 167.276; 185.963; NA; 177.343; 145.198; 148.802; 194.386; 202.779; 165.17; 151.963; 174.081; 189.5; 183.984; 168.361; 180.55; 182.18; 127.279; 82.58725; 165.539; 145.455; 167.86; 175.981; 152.282; 179.162; NA; 167.198; 171.595; 159.03; 202.536; 183.453; NA; 169.381; 169.006; 175.216; 123.409; 156.012; 162.442; 162.329; NA; 206.947; 147.875; 148.502; 190.547; 158.269; 191.562; 185.634; NA; 208.496; 177.133; 183.216; 177.951; 144.261; 130.519; 169.062; 155.459; 183.357; 180.097; NA; 202.035; 206.656; NA; 175.199; 181.927; 163.721; 194.244; 190.675; 164.583; 187.056; 153.976; 202.489; 186.361; 146.7; NA; 180.32; 184.556; NA; 186.194; 190.304}.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Введите объем исходной выборки Очистите исходную выборку от пропусков, обозначенных как "NA", преобразуйте её в вариационный ряд и работайте далее с полученным рядом. 2. Введите объем очищенной от пропусков выборки 3. Введите значение ошибки выборки 4. Введите минимальное значение в вариационном ряду 5. Введите максимальное значение в вариационном ряду 6. Введите первую квартиль 7. Введите медиану 8. Введите третью квартиль 9. Введите среднее значение 10. Введите исправленную дисперсию 11. Введите стандартное отклонение (несмещенное) 12. Введите размах выборки 13. Введите эксцесс (формула по умолчанию в Excel)
--	---

		<p>5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.</p> <p>Задание 5.</p> <p>Скопируйте и преобразуйте данные выборки из Задания 4. в столбец "A" на лист "Лист1" Excel-файла и, используя Excel или R(RStudio), вычислите требуемые ниже величины.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Введите коэффициент асимметрии (формула по умолчанию в Excel) 2. Введите левую границу 0.9-доверительного интервала для $E(X)$ 3. Введите правую границу 0.9-доверительного интервала для $E(X)$ 4. Введите левую границу 0.9-доверительного интервала для $Var(X)$ 5. Введите правую границу 0.9-доверительного интервала для $Var(X)$ 6. Введите нижнюю границу нормы 7. Введите верхнюю границу нормы 8. Постройте на листе "Лист1" гистограмму и диаграмму "ящик с усами" для исходной выборки, очищенной от "NA" и выбросов. Если построения произведены в R(RStudio), то скопируйте полученные диаграммы из RStudio на "Лист1".
--	--	--

Примеры типовых контрольных заданий

В ящике содержатся 8 деталей, изготовленных на первом заводе, 5 деталей – на втором заводе и 7 деталей – на третьем заводе. Вероятности изготовления брака на заводах с номерами 1, 2 и 3 соответственно равны 0.08, 0.04 и 0.05.

Найдите вероятность P_1 того, что извлеченная наудачу деталь окажется качественной.

Чему равна вероятность P_2 того, что ее изготовил второй завод.

1. При анализе авиакатастроф в определенной местности выделяют три территории падения лайнера. На горную местность приходится 22% из общего числа случаев; на равнину - 30% и на море - оставшиеся 48%. Вероятность того, что лайнер не будет обнаружен в горной местности составляет 0.05, для равнины – 0.03 и для моря – 0.045. Определить вероятность P_1 того, что пропавший с радаров лайнер будет обнаружен. Найти вероятность P_2 того, что потерпевший авиакатастрофу лайнер был обнаружен на равнине.
2. В консалтинговом агентстве работает 9 сотрудников высшей категории, 9 сотрудников – первой категории и 6 сотрудников – второй категории. Вероятности ошибочных заключений, выданных сотрудниками агентства,

зависят от их квалификации и равны: 0.02 – для высшей категории, 0.04 – для первой категории и 0.07 – для второй соответственно. Найдите вероятность P_1 того, что при обращении в данное агентство к случайно выбранному сотруднику клиенту будет выдано верное заключение, и вероятность P_2 того, что клиента обслужил сотрудник первой категории.

3. Дискретная случайная величина X , описывающая в некоторой модели величину убытков, принимает целые значения 2, 5, 6, 7, 8 с равной вероятностью. Найдите среднюю величину убытков $E(X)$ и вероятность $P(X < E(X))$.
4. Независимые дискретные случайные величины X и Y (доходы по двум контрактам в млн. рублей) могут принимать только значения 2 и 10. При этом $P(X=2) = 0.3$, $P(Y=2) = 0.8$. Найдите средний доход по двум контрактам $E(X+Y)$ и дисперсию разности доходов $\text{Var}(X-Y)$.
5. Банк совершил 7000 транзакций по кредитным картам. Вероятность того, что транзакция будет ошибочной, равна 0.00014. Найдите вероятность P того, что все транзакции оказались корректными. В поле ответа введите значение полученной вероятности P .
6. Известно, что новый гаджет приобретает 81.8 % покупателей магазина. Найдите вероятность P того, что из 700 пришедших покупателей число купивших гаджет будет заключено на отрезке $[570, 590]$. В поле ответа введите значение полученной вероятности P .
7. Известно, что случайная составляющая издержек Z (в тыс. рублей) при производстве некоторого товара описывается нормальным законом распределения $N(m, \sigma)$ с параметрами $m=289.3$ и $\sigma=51$. Найдите вероятность P того, что случайные издержки не превысят 352.9 тыс. рублей. В поле ответа введите значение полученной вероятности P .
8. Логарифм темпа роста R курса некоторой валюты достаточно точно описывается нормальным законом распределения $N(m, \sigma)$ с параметрами $m=0.35$ и $\sigma=1.16$. Найдите вероятность P того, что логарифм темпа роста R окажется вне промежутка $[0.15; 0.95]$. В поле ответа введите значение полученной вероятности P .
9. Время t (в минутах) ожидания в электронной очереди в некотором отделении Сбербанка распределено по показательному закону с параметром $\lambda=0.34$. Найдите вероятность P того, что ожидание случайно выбранного клиента продлится более 6 минут. В поле ответа введите значение полученной вероятности P .
10. В некотором агентстве общая выручка X (в млн. руб.) от продаж годовых контрактов страхования имеет нормальное распределение с параметрами $m=72$ и $\sigma^2=8.1$, а суммарные страховые выплаты за год описываются величиной Y , где Y - случайная величина, распределенная нормальному закону с параметрами $m=26$ и $\sigma^2=5.9$. При этом коэффициент корреляции между выручкой и страховыми выплатами составляет $\rho(X, Y)=0.38$. Найдите

математическое ожидание и дисперсию годовой прибыли страхового агентства.

11. Акции двух компаний А и В имеют цены X и Y , распределенные по нормальному закону с параметрами соответственно $m_A=4$, $\text{Var}(X)=0.78$ и $m_B=13$, $\text{Var}(Y)=0.1$. При этом коэффициент корреляции между ценами $2\rho(X,Y)=-0.22$. Найдите математическое ожидание и дисперсию цены портфеля, состоящего из 3 акций компании А и 7 акций компании В.
12. Ежедневное количество покупателей магазина, совершивших покупку, описывается случайной величиной X , распределенной по биномиальному закону с параметрами $n = 750$ и $p = 0.84$. А сумма чека (в рублях) каждого из покупателей описывается случайной величиной Y , распределенной по нормальному закону с параметрами $m = 5000$ и $\sigma = 150$. Оцените методом Монте-Карло ежедневную среднюю выручку магазина и ее дисперсию.
13. Независимые наблюдения нормально распределенной случайной величины X , описывающей приращение стоимости акций некоторой компании, представлены в виде выборки: {142.77; 129.585; NA; 296.452125; 173.512; 82.6353750000001; 171.521; 184.512; 166.928; 162.136; 162.499; 149.177; 193.798; 180.975; 210.735; 175.226; 154.299; 173.883; 172.311; 175.934; 160.028; 155.442; 199.12; 194.044; NA; 160.725; 209.134; 191.234; 169.042; 145.134; 189.409; 196.355; 166.408; 155.963; 149.835; 181.43; 153.562; 183.418; 178.969; 175.663; 176.311; 163.777; 152.934; 187.509; 179.115; 191.44; NA; 168.037; 153.916; 158.904; 167.401; 224.108; 193.583; 195.712; 195.108; 206.216; 160.609; 146.634; 152.127; 140.679; 220.451; 174.423; NA; 143.159; 130.489; 201.663; 188.27; 156.795; 164.98; 183.817; 141.902; 195.668; 157.774; 190.077; 205.86; 156.233; 197.778; 179.119; 159.526; 166.224; 227.412; 171.82; 178.443; 143.003; 165.405; 184.983; 175.985; 190.556; 182.066; 164.375; 151.423; 194.455; 148.491; NA; 167.414; 153.242; 217.41; 146.868; 174.528; 189.192; 183.051; 186.693; 219.087; 146.137; 173.405; 159.892; 195.764; 165.994; 198.305; 203.755; 190.179; 171.622; 167.568; 143.738; 167.222; 161.392; 178.626; 201.83; 170.296; 171.018; 203.935; 149.839; 222.686; 182.566; 156.698; 179.896; 191.525; 168.171; 202.431; 190.43; 213.419; 177.268; 191.131; 190.346; NA; 146.754; 163.556; 195.722; 192.342; 165.76; 144.212; NA; 183.955; 174.071; 175.951; NA; 181.224; 171.769; 122.398; 141.472; 171.021; 157.218; 154.057; 134.678; 162.678; 173.875; 134.209; 157.401; 150.102; 161.586; 195.934; 200.607; 187.1; 194.632; 192.736; 167.835; 194.439; NA; 177.176; 187.933; 152.27; 133.181; NA; 196.459; 165.808; 176.081; 160.759; 155.341; 189.675; 174.904; 192.409; 181.64; 144.427; 210.256; 219.248; NA; 133.811; 191.61; 177.329; 186.934; 154.904; 165.186; 207.547; 185.299; 168.431; 167.714; 152.199; 166.025; 162.209; 171.707; 204.565; 188.21; 158.054; 153.883; 156.295; 198.819; 174.193; 168.855; 201.108; 191.846; 167.862; 171.956; 171.979; 202.788; 183.942; 182.017; 173.396; 217.054; 185.856; 147.385; 152.414; 145.645; 167.276; 185.963; NA; 177.343; 145.198; 148.802; 194.386; 202.779; 165.17; 151.963; 174.081; 189.5; 183.984; 168.361; 180.55; 182.18; 127.279; 82.58725; 165.539;

145.455; 167.86; 175.981; 152.282; 179.162; NA; 167.198; 171.595; 159.03; 202.536; 183.453; NA; 169.381; 169.006; 175.216; 123.409; 156.012; 162.442; 162.329; NA; 206.947; 147.875; 148.502; 190.547; 158.269; 191.562; 185.634; NA; 208.496; 177.133; 183.216; 177.951; 144.261; 130.519; 169.062; 155.459; 183.357; 180.097; NA; 202.035; 206.656; NA; 175.199; 181.927; 163.721; 194.244; 190.675; 164.583; 187.056; 153.976; 202.489; 186.361; 146.7; NA; 180.32; 184.556; NA; 186.194; 190.304}.

Скопируйте и преобразуйте данные выборки в столбец "A" на лист "Лист1" Excel-файла и, используя Excel или R(RStudio), вычислите требуемые ниже величины.

1. Введите объем исходной выборки

Очистите исходную выборку от пропусков, обозначенных как "NA", преобразуйте её в вариационный ряд и работайте далее с полученным рядом.

2. Введите объем очищенной от пропусков выборки
3. Введите значение ошибки выборки
4. Введите минимальное значение в вариационном ряду
5. Введите максимальное значение в вариационном ряду
6. Введите первую квартиль
7. Введите медиану
8. Введите третью квартиль
9. Введите среднее значение
10. Введите исправленную дисперсию
11. Введите стандартное отклонение (несмещенное)
12. Введите размах выборки
13. Введите эксцесс (формула по умолчанию в Excel)
14. Введите коэффициент асимметрии (формула по умолчанию в Excel)
15. Введите левую границу 0.9-доверительного интервала для $E(X)$
16. Введите правую границу 0.9-доверительного интервала для $E(X)$
17. Введите левую границу 0.9-доверительного интервала для $Var(X)$
18. Введите правую границу 0.9-доверительного интервала для $Var(X)$
19. Введите нижнюю границу нормы
20. Введите верхнюю границу нормы
21. Постройте на листе "Лист1" гистограмму и диаграмму "ящик с усами" для исходной выборки, очищенной от "NA" и выбросов. Если построения произведены в R(RStudio), то скопируйте полученные диаграммы из RStudio на "Лист1".

II По результатам социологического исследования ответы респондентов на определенный вопрос анкеты представлены в виде выборки: {Four; Five; Two; One; Two; NA; Four; Two; Thr; Five; One; Five; Two; One; One; NA; One; Two; Five; Two; One; Two; One; NA; One; Two; Two; Two; Two; Four; Five; Two; One; Thr; Thr; Two; One; Thr; Two; Two; Four; One; Two; NA; One; Two; Two; One; Thr; Two; One; One;

One; Two; Four; Four; One; Two; NA; Two; Four; Two; Two; One; Five; One; Two; Five; One; NA; Two; One; Two; Two; Thr; NA; Thr; Two; Two; Thr; Two; Five; One; Four; Two; Two; One; Thr; NA; Two; Two; Five; Four; Thr; Five; Four; One; Two; Four; Thr; Five; Thr; Four; Two; NA; Two; Thr; One; Two; Two; One; Two; NA; Two; One; Two; Four; Thr; One; One; NA; Thr; One; Five; One; NA; Five; Four; Two; Two; One; Four; Five; Five; One; Thr; Four; Two; NA; Four; One; One; Two; Five; Two; Thr; One; Two; Two; Two; Two; Four; One; NA; Two; Four; Two; One; Thr; NA; Two; Five; Two; Four; Five; Two; Two; Two; One; Two; Thr; One; Five; One; Two; Two; Two; Two; One; Two; Two; One; Four; Thr; Two; Two; Five; Four; Five; Two; Two; Five; Two; Five; Four; One; Five; One; Thr; Two; NA; One; Two; Two; Four; Five; Two; Five; Two; Two; Two; Four; Two; Five; Two; Two; Thr; One; NA; Two; Two; Thr; One; Five; Two; Five; Four; Two; Thr; Four; One; Two; NA; NA; Five; Four; One; Two; One; Two; Five; Thr; NA; One; One; Two; One; Five; One; Thr; Two; One; Two; One; Five; Four; Four; Two; Five; One; One; NA; One; One; Thr; One; Two; Five; One; Two; Five; One; Two; One; Thr; Two; Four; Thr; Thr; NA; Four; Two; Two; Two; Four; NA; Two; Two; Two; Five; Five; Two; Two; Four; Four; Two; Four; Two; Four; NA}.

Скопируйте и преобразуйте в столбец "А" данные выборки на лист "Лист2" Excel-файла.

Используя Excel или R(RStudio), очистите выборку от пропусков, обозначенных как "NA", и ответьте на следующие ниже вопросы.

1. Введите объем очищенной от "NA" выборки
2. Введите количество различных вариантов ответов респондентов, встречающиеся в очищенной выборке
3. Введите количество респондентов, которые дали ответ "Five"
4. Введите долю респондентов, которые дали ответ "Four"
5. Введите левую границу 0.9-доверительного интервала для истинной доли
6. Введите правую границу 0.9-доверительного интервала для истинной доли ответов "Four"

На уровне значимости 0.01 проверьте критерием согласия (Хи-квадрат критерием Пирсона) гипотезу о равновероятном распределении ответов респондентов.

7. Введите количество степеней свободы
8. Введите критическое значение статистики хи-квадрат
9. Введите наблюдаемое значение хи-квадрат
10. Введите 1, если есть основания отвергнуть гипотезу о равновероятном распределении ответов, или введите 0, если таких оснований нет.
11. Постройте на листе "Лист2" гистограмму для исходной выборки, очищенной от "NA".

Теоретические вопросы для подготовки к экзамену

1. Основные комбинаторные правила: сложение, произведения, перестановки, сочетания и размещения без повторений;
2. Классическая и геометрическая вероятность (формулы вычисления)
3. Формула полной вероятности и формула Байеса;
4. Вероятность в схеме Бернулли;
5. Определения (в т.ч. формулы вычисления) и смысл математического ожидания, дисперсии, ковариации и коэффициента корреляции для дискретных и непрерывных случайных величин;
6. Специальные дискретные распределения: биномиальное, геометрическое и Пуассона, их математические ожидания и дисперсии;
7. Специальные непрерывные распределения: нормальное, показательное и равномерное, их математические ожидания и дисперсии;
8. Центральная предельная теорема и законы больших чисел (формулировки и смысл)
9. Определения (в т.ч. формулы вычисления) и смысл точечных оценок описательной статистики;
10. Интервальные оценки для генерального среднего, дисперсии и доли биномиального распределения;
11. Определение (формулы) границ нормы и вылетов;
12. Определение выборочного коэффициента корреляции;
13. Алгоритм и формулы проверки статистических гипотез на равенство параметров нормального распределения: t-тест и F-тест;
14. Алгоритм и формулы реализации Хи-квадрат критерия Пирсона;
15. Понятие Р-значения (Pvalue)

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Рекомендуемая литература

а) Основная литература:

5. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели : учебник для вузов / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 321 с. — URL: <https://ez.el.fa.ru:2428/bcode/470481>

б) Дополнительная литература

6. Денежкина, И.Е. Теория вероятностей и математическая статистика в

вопросах и задачах : учебное пособие / Денежкина И.Е., Степанов С.Е., Цыганок И.И. — Москва : КноРус, 2021. — 254 с.— URL: <https://www.book.ru/book/938240>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
5. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
6. Электронно-библиотечная система издательства Проспект <http://ebs.prospekt.org/books>
7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
8. Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников» <https://grebennikon.ru/>
9. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
10. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Наименование методических материалов для обучающихся	Год утверждения	Местонахождение материала (ссылка на ИОП, информационный стенд кафедры/филиала, др.)
Методические указания к лекциям	2021	http://www.fa.ru/fil/ufa/about/ums/Pages/info.aspx
Методические указания к практическим занятиям	2021	http://www.fa.ru/fil/ufa/about/ums/Pages/info.aspx
Методические указания самостоятельной работе	2021	http://www.fa.ru/fil/ufa/about/ums/Pages/info.aspx
Методические указания к контрольной работе	2021	http://www.fa.ru/fil/ufa/about/ums/Pages/info.aspx

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:

Продукты компании Microsoft, включая ОС Windows и Office.

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронное периодическое издание Справочная Правовая Система Консультант Бюджетные организации: версия Проф.

11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации – не используются.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения всех видов занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения.