

# Приложение к рабочей программе дисциплины Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки – 38.03.01 Экономика  
Направленность (профиль) – Экономика предприятий и организаций  
Учебный план 2023 года разработки

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. Назначение фонда оценочных средств (ФОС) по дисциплине

ФОС по учебной дисциплине – совокупность контрольных материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимся установленных результатов обучения, а также уровня сформированности всех компетенций (или их частей), закрепленных за дисциплиной. ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Задачи ФОС:

- управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков и формированием компетенций, определенных в ФГОС ВО;
- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины с выделением положительных/отрицательных результатов и планирование предупреждающих/корректирующих мероприятий;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение в образовательный процесс университета инновационных методов обучения.

### 2. Структура ФОС и применяемые методы оценки полученных знаний

#### 2.1 Общие сведения о ФОС

ФОС позволяет оценить освоение всех указанных в рабочей программе дескрипторов компетенции, установленных ОПОП. В качестве методов оценивания применяются: задания для самоподготовки обучающихся, экспресс-опрос на лекциях по текущей теме, самостоятельное решение задач и объяснение их решения.

Структурными элементами ФОС по дисциплине являются: ФОС для проведения текущего контроля экспресс опрос на лекциях по текущей теме, самостоятельное решение задач и объяснение их решения, шкалы оценивания, ФОС для проведения промежуточной аттестации (экзамен), состоящий из вопросов, требующих письменного ответа, и других контрольно-измерительных материалов, описывающих показатели, критерии и шкалу оценивания.

#### Применяемые методы оценки полученных знаний по разделам дисциплины

Темы	Текущая аттестация (количество заданий, работ)			Промежуточная аттестация
	Задания для самоподготовки обучающихся	Экспресс-опрос на лекциях по текущей теме	Самостоятельное решение задач и объяснение их решения	
Тема 1. Предмет теории вероятностей. Случайные события. Понятие вероятностей. Элементы комбинаторики.	+	+	+	зачет

Тема 2. Теоремы умножения и сложения и следствия из них. Полная вероятность. Формула Байеса.	+	+	+	зачет
Тема 3. Повторные независимые испытания. Формулы Бернулли, Лапласа, Пуассона. Отклонение частоты от вероятности события. Закон больших чисел в форме Бернулли.	+	+	+	зачет
Тема 4. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики.	+	+	+	зачет
Тема 5. Законы распределения дискретных случайных величин Биноминальное распределение. Распределение Пуассона.	+	+	+	зачет
Тема 6. Непрерывные случайные величины. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.	+	+	+	зачет
Тема 7. Законы распределения непрерывных случайных величин Равномерный, показательный, нормальный законы распределения. Правило «трех сигм».	+	+	+	зачет
Тема 8. Задачи математической статистики. Обработка статистических данных. Числовые характеристики и методы их вычисления.	+	+	+	зачет
Тема 9. Статистическая гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Хи-квадрат критерий Пирсона.	+	+	+	зачет
Тема 10. Коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Линии регрессии.	+	+	+	зачет

## 2.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля

### Входной контроль (тестирование).

Входной контроль проводится с целью определения уровня знаний обучающихся, необходимых для успешного освоения материала дисциплины.

Технология входного контроля предполагает проведение тестирования.

Оценивание входного тестирования осуществляется по номинальной шкале – за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный – ноль. Общая оценка каждого теста осуществляется в отношении количества правильных ответов к общему числу вопросов в тесте (выражается в процентах).

**Тест считается пройденным (оценка «зачтено») при общей оценке не менее 75%.**

Количество попыток прохождения теста – одна. Время прохождения теста – 15 минут.

Вопрос	Ответы
1. Вася, Петя, Коля и Леша бросили жребий – кому начинать игру. Найдите вероятность того, что игру будет начинать Петя.	1. 0,25 2. 0,5 3. 1 4. 0,4
2. Дежурные по классу Алексей, Иван, Татьяна и Ольга бросают жребий - кому стирать с доски. Найдите вероятность того, что стирать с доски достанется одной из девочек.	1. 0,25 2. 0,5 3. 1

	4. 0,4
3. В некотором городе из 5000 появившихся на свет младенцев оказалось 2512 мальчиков. Найдите частоту рождения девочек в этом городе. Результат округлите до тысячных.	1. 0,498 2. 0,36 3. 0,3 4. 0,99
4. В соревнованиях по толканию ядра участвуют 4 спортсмена из Финляндии, 7 спортсменов из Дании, 9 спортсменов из Швеции и 5 – из Норвегии. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсмен, который выступает последним, окажется из Швеции.	1. 0,498 2. 0,36 3. 0,3 4. 0,99
5. На семинар приехали 5 ученых из Португалии, 3 из Финляндии и 2 из Болгарии. Порядок докладов определяется жеребьевкой. Найдите вероятность того, что седьмым окажется доклад ученого из Финляндии.	1. 0,498 2. 0,36 3. 0,3 4. 0,99
6. В среднем из 1400 садовых насосов, поступивших в продажу, 14 подтекают. Найдите вероятность того, что один случайно выбранный для контроля насос не подтекает.	1. 0,498 2. 0,36 3. 0,3 4. 0,99
7. Фабрика выпускает сумки. В среднем на 140 качественных сумок приходится четыре сумки со скрытыми дефектами. Найдите вероятность того, что купленная сумка окажется качественной. Результат округлите до сотых.	1. 0,97 2. 0,5 3. 0,3 4. 0,14
8. Брошена игральная кость. Какова вероятность того, что выпадет чётное число очков?	1. 0,97 2. 0,5 3. 0,3 4. 0,14
9. Брошена игральная кость. Какова вероятность того, что выпадет число меньше 4?	1. 0,97 2. 0,5 3. 0,3 4. 0,14
10. Какова вероятность того, что случайно выбранное натуральное число от 10 до 19 включительно делится на три?	1. 0,97 2. 0,5 3. 0,3 4. 0,14
11. В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 8 очков. Результат округлите до сотых	1. 0,97 2. 0,5 3. 0,3 4. 0,14
12. Конкурс исполнителей проводится в 5 дней. Всего заявлено 80 выступлений — по одному от каждой страны. В первый день 8 выступлений, остальные распределены поровну между оставшимися днями. Порядок выступлений определяется жеребьевкой. Какова вероятность, что выступление представителя России состоится в третий день конкурса?	1. 0,225 2. 0,5 3. 0,3 4. 0,14

### Задания для самоподготовки обучающихся

#### Критерии оценивания:

Оценивание самоподготовки обучающихся осуществляется по шкале оценивания — зачтено/не зачтено.

Критерии оценивания самоподготовки обучающихся:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

Показатели и шкала оценивания

Шкала оценивания	Показатели
<b>Зачтено</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;</li> <li>- обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;</li> <li>- излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка</li> </ul>
<b>Не зачтено</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса;</li> <li>- допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл;</li> <li>- беспорядочно и неуверенно излагает материал</li> </ul>

Контрольный вопрос
<b>Тема 1. Предмет теории вероятностей. Случайные события. Понятие вероятностей. Элементы комбинаторики.</b>
1. Что изучает теория вероятностей?
2. Что называется элементарным событием или элементарным исходом? Что такое пространство элементарных событий? Какое событие называется достоверным? Какое событие называется невозможным?
3. Какими способами можно задать вероятность события? Какие значения может принимать вероятность события? Чему равна вероятность невозможного события? Чему равна вероятность достоверного события?
4. В каком случае вероятность события вычисляется по формуле классической вероятности?
5. Что такое перестановки? Что такое сочетания? Что такое размещения?
<b>Тема 2. Теоремы умножения и сложения и следствия из них. Полная вероятность. Формула Байеса.</b>
1. Что называется суммой двух событий? Что называется произведением двух событий? Может ли сумма двух событий совпадать с их произведением? Какие события называются несовместными? Какие события называются совместными? Какое событие называется противоположным для данного события?
2. Как найти вероятность суммы двух несовместных событий? Как найти вероятность суммы двух совместных событий? Чему равна сумма вероятностей противоположных событий?
3. Как найти вероятность произведения двух событий? Чему равна вероятность произведения двух независимых событий?
4. Чему равна сумма вероятностей гипотез в формуле полной вероятности? Запишите формулу полной вероятности.
5. Как пересчитать вероятности гипотез после опыта с учётом наблюдаемого результата? Запишите формулу Байеса.
<b>Тема 3. Повторные независимые испытания. Формулы Бернулли, Лапласа, Пуассона. Отклонение частоты от вероятности события. Закон больших чисел в форме Бернулли.</b>
1. В каком случае опыты называются независимыми? В чем заключается определение повторных независимых испытаний? Запишите формулу Бернулли.
2. Как найти наиболее вероятное число появлений события в данной серии опытов?

3. При каких условиях используются локальная и интегральная теоремы Лапласа?
4. Приведите формулу Пуассона.
<b>Тема 4. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики.</b>
1. В чем заключается определение закона распределения дискретной случайной величины? Как составляется закон распределения?
2. Какие числовые характеристики имеет дискретная случайная величина? Дать определения.
<b>Тема 5. Законы распределения дискретных случайных величин. Биноминальное распределение. Распределение Пуассона.</b>
1. Математическое ожидание и дисперсия: биномиально распределенной случайной величины
2. Математическое ожидание и дисперсия: случайной величины, распределенной по закону Пуассона.
<b>Тема 6. Непрерывные случайные величины. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.</b>
1. Что такое плотность распределения непрерывной случайной величины?
2. Какими свойствами обладает дифференциальная функция?
3. Какие числовые характеристики имеет непрерывная случайная величина?
<b>Тема 7. Законы распределения непрерывных случайных величин. Равномерный, показательный, нормальный законы распределения. Правило «трех сигм».</b>
1. Назовите дифференциальную функцию случайной величины, равномерно распределенной в интервале $[a, b]$
2. Как найти числовые характеристики показательного распределения?
3. Что такое нормальный закон распределения? Какие параметры имеет нормальный закон распределения? Как определяется функция распределения нормального закона распределения?
4. В чем состоит правило трёх сигм для нормального закона распределения?
<b>Тема 8. Задачи математической статистики. Обработка статистических данных. Числовые характеристики и методы их вычисления.</b>
1. Что такое выборка, объем выборки? Что такое генеральная совокупность?
2. Что такое статистический ряд для непрерывных наблюдений; для дискретных наблюдений?
3. Как определяется объем выборки по сгруппированному ряду? Как определяется число классов для интервального ряда?
4. Как определяется среднее арифметическое сгруппированного ряда, интервального ряда?
5. Как определяется выборочная дисперсия для выборки, для сгруппированного ряда, для интервального ряда?
6. Как определяется выборочное среднее квадратическое отклонение?
<b>Тема 9. Статистическая гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Хи-квадрат критерий Пирсона.</b>
1. Что такое статистическая гипотеза?
2. Какие гипотезы выдвигаются в задачах проверки гипотез?
3. Какая гипотеза называется нулевой гипотезой?
4. Какая гипотеза называется альтернативной гипотезой?
5. Что такое ошибка 1-го рода?
6. Что такое ошибка 2-го рода?
7. Для чего служит критерий Пирсона?
<b>Тема 10. Коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Линии регрессии.</b>

1.Какие значения может принимать коэффициент корреляции?
2.Как определяется значимость коэффициента корреляции?
3.Что называется регрессией у на х?
4.Как задается парная линейная регрессия?
5.Какой метод используется для вычисления коэффициентов парной линейной регрессии?
6.Как определяются коэффициенты парной линейной регрессии?

### Экспресс опрос на лекциях по текущей теме (экспресс-тестирование)

#### Тема 1. Предмет теории вероятностей. Случайные события. Понятие вероятностей. Элементы комбинаторики.

Вопрос	Ответы
1. Упорядоченное множество, отличающееся только порядком элементов, называется	1. перестановкой 2. размещением 3. сочетанием 4. разностью
2. Упорядоченное подмножество из n элементов по m элементов, отличающиеся друг от друга либо самими элементами либо порядком их расположения, называется ...	1. сочетанием 2. размещением 3. перестановкой 4. разностью
3. Событие, которое обязательно произойдет, называется ...	1. случайным 2. невозможным 3. достоверным 4. достоверным и случайным
4. Вероятность появления события A определяется неравенством	1. $0 < P(A) < 1$ 2. $0 \leq P(A) \leq 1$ 3. $0 < P(A) \leq 1$ 4. нет верного ответа

#### Тема 2. Теоремы умножения и сложения и следствия из них. Полная вероятность. Формула Байеса.

Вопрос	Ответы
1. Сумма вероятностей противоположных событий равна	1. 1 2. 0 3. -1 4. 2
2. Если случайные события A и B не могут появиться вместе, то они называются...	1. Независимыми 2. Несовместными 3. Противоположными 4. Невозможными
3. Вероятность события A при условии, что произошло событие B называется...	1. Безусловной 2. Статистической 3. Классической 4. Условной
4. Установите соответствие между формулами: А) Байеса Б) формулой полной вероятности	1. $P(A) = \sum_{i=1}^n P(B_i)P(A/B_i)$ 2. $P(B_i/A) = \frac{P(B_i)P(A/B_i)}{P(A)}$

#### Тема 3. Повторные независимые испытания. Формулы Бернулли, Лапласа, Пуассона. Отклонение частоты от вероятности события. Закон больших чисел в форме Бернулли.

Вопрос	Ответы
1. Если вероятность наступления события A в каждом испытании равна 0,002, то для	1. формулой Бернулли; 2. формулой Пуассона;

нахождения вероятности того, что событие А наступит 3 раза в 1000 испытаниях, вы воспользуетесь:	3. локальной теоремой Муавра-Лапласа; 4. интегральной теоремой Муавра-Лапласа; 5. формулой Байеса.
2. Если вероятность наступления события А в каждом испытании равна 0,25, то для нахождения вероятности того, что событие А наступит от 215 до 300 раз в 1000 испытаниях, вы воспользуетесь:	1. формулой Бернулли; 2. формулой Пуассона; 3. локальной теоремой Муавра-Лапласа; 4. интегральной теоремой Муавра-Лапласа; 5. формулой Байеса.
3. Правильную монету подбрасывают 9 раз для вычисления вероятности того, что орел выпадет 5 раз вы воспользуетесь:	1. формулой Бернулли; 2. формулой Пуассона; 3. локальной теоремой Муавра-Лапласа; 4. интегральной теоремой Муавра-Лапласа; 5. формулой Байеса.

#### Тема 4. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики.

Вопрос	Ответы
1. Случайная величина, которая принимает конечное или бесконечное счетное множество значений, называется...	1. Непрерывной 2. Счетной 3. Дискретной 4. Бесконечной
2. Математическое ожидание является характеристикой...	1. Расположения 2. Формы распределения 3. Рассеяния 4. Симметрией
3. Дисперсия является характеристикой...	1. Расположения 2. Рассеяния 3. Формы распределения 4. Симметрией
4. Для дискретного типа случайной переменной функция $f(x) = P(X = x)$ может задавать закон распределения тогда и только тогда, если выполняются определенные условия. Укажите, какие из формул определяют эти условия.	1. $f(x) \geq 0$ для каждого $x$ 2. $f(x) = 1$ 3. $\sum_x f(x) = 1$ 4. $\sum f(x) = 0$

#### Тема 5. Законы распределения дискретных случайных величин Биноминальное распределение. Распределение Пуассона.

Вопрос	Ответы
1. Если случайная величина распределена по биномиальному закону, то эта случайная величина является случайной величиной... типа	1. Дискретного 2. Непрерывного 3. Номинального 4. Порядкового
2. Заполните пропуски: параметрами биномиального закона распределения являются... и ...	1. Математическое ожидание 2. Число испытаний 3. Вероятность успеха в одном испытании 4. Вероятность неудачи в одном испытании
3. Если случайная величина распределена по закону Пуассона, то эта случайная величина является случайной величиной... типа	1. Дискретного 2. Непрерывного 3. Номинального 4. Порядкового

#### Тема 6. Непрерывные случайные величины. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.

Вопрос	Ответы
1. Случайная величина, которая может принять любое значение из заданного промежутка, называется...	1. Непрерывной 2. Дискретной 3. Счетной 4. Измеряемой

2. Функция $F(x) = P(X < x)$ называется	1. Вероятностью 2. Случайной функцией 3. Функцией распределения 4. Плотностью распределения
3. Производная от функции распределения – это ...	1. Случайная функция 2. Функция распределения 3. Плотность распределения 4. Вероятность
4. Типичной характеристикой рассеяния случайной величины от ее математического ожидания является...	1. Размах 2. Мода 3. Стандартное отклонение 4. Коэффициент асимметрии

**Тема 7. Законы распределения непрерывных случайных величин Равномерный, показательный, нормальный законы распределения. Правило «трех сигм».**

Вопрос	Ответы
1. Случайная величина, которая может принять любое значение из заданного промежутка, называется...	1. Непрерывной 2. Дискретной 3. Счетной 4. Измеряемой
2. Заполните пропуски: параметрами нормального закона распределения являются... и ...	1. Математическое ожидание 2. Мода 3. Стандартное отклонение 4. Размах
3. Если случайная величина распределена по нормальному закону, то эта случайная величина является случайной величиной ... типа	1. Порядкового 2. Номинального 3. Непрерывного 4. Дискретного
4. Типичной характеристикой рассеяния случайной величины от ее математического ожидания является...	1. Размах 2. Мода 3. Стандартное отклонение 4. Коэффициент асимметрии

**Тема 8. Задачи математической статистики. Обработка статистических данных. Числовые характеристики и методы их вычисления.**

Вопрос	Ответы
1. Все мыслимые объекты некоторого источника наблюдений называются...	1. Генеральной совокупностью 2. Случайным коллективом 3. Совокупностью объектов 4. Множеством объектов
2. Значения некоторого свойства, полученные на объектах выбранных из генеральной совокупности случайным образом, называются ...	1. Выборкой 2. Набором значений 3. Совокупностью наблюдений 4. Исходными данными
3. Количество наблюдений, попавших в заданный интервал интервальной таблицы, называется...	1. Частотой 2. Частостью 3. Относительной частотой 4. Накопленной частотой
4. График эмпирического распределения для наблюдений дискретного типа называется...	1. Гистограммой 2. Полигоном 3. Кумулятой 4. Огивой

**Тема 9. Статистическая гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Хи-квадрат критерий Пирсона.**

Вопрос	Ответы
1. Установите соответствие между формулировками альтернативной гипотезы $H_1$ при $H_0 = \mu$	1. правосторонняя 2. двусторонняя 3. левосторонняя



А) $H_1 : \bar{X} \neq \mu$ Б) $H_1 : \bar{X} < \mu$ В) $H_1 : \bar{X} > \mu$	
2. Критерий Пирсона рассчитывается ...	1. на основе среднего значения 2. по нормальному распределению 3. по эмпирическим и теоретическим частотам 4. по вероятности
3. Нулевую гипотезу по критерию Пирсона принимают, если	1. $\chi_{наб}^2 < \chi_{кр}^2$ 2. $\chi_{наб}^2 > \chi_{кр}^2$ 3. $\chi_{наб}^2 = \chi_{кр}^2$

### Тема 10. Коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Линии регрессии.

Вопрос	Ответы
1. Чем больше значение коэффициента корреляции, тем	1. более недостоверным является полученный вывод 2. более полную группу образуют испытанные события 3. более тесная зависимость между переменными 4. меньший размер выборки использован при испытании
2. Если линейный коэффициент корреляции между двумя случайными величинами больше нуля, то значит	1. случайные величины имеют прямую линейную зависимость 2. случайные величины имеют обратную линейную зависимость 3. случайные величины не зависят
3. Выборочное уравнение прямой линии регрессии $Y$ на $X$ имеет вид $y = 1,2x - 0,2$ . Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен:	1. - 0,2 2. 0,2 3. 1,2 4. - 0,15

#### Критерии оценивания

Оценивание текущего тестирования осуществляется по номинальной шкале – за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный – ноль. Общая оценка каждого теста осуществляется в отношении количества правильных ответов к общему числу вопросов в тесте (выражается в процентах).

**Тест считается пройденным (оценка «зачтено») при общей оценке не менее 75%.**

Количество попыток прохождения теста и время на его прохождение – неограниченно.

### Самостоятельное решение задач и объяснение их решения

#### Критерии оценивания

Оценивание текущего контроля по самостоятельному решению задач и объяснению их решения на практических занятиях осуществляется по номинальной шкале – зачтено/незачтено. Общая оценка каждого ответа осуществляется в отношении полноты объяснения теории, метода и способа решения задачи к общему содержанию решения задачи (выражается в процентах).

Количество попыток и время на объяснения хода решения задач – неограниченно.

Критерии оценивания при текущем контроле (самостоятельное решение задач и объяснение их решения):

- правильность решения задачи на основе законов и методов теории вероятностей и математической статистики;
- знает и понимает понятия и методы теории вероятностей и математической статистики и умеет их использовать при решении задач и объяснении их решения, в том числе связанных с профессиональной деятельностью;
- языковое оформление ответа.

Показатели и шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели
<b>Зачтено</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание ответа в целом соответствует решению задачи;</li> <li>- обнаруживает владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, отсутствуют ошибки в употреблении терминов;</li> <li>- демонстрирует умение аргументировано излагать собственную точку зрения;</li> <li>- объяснение решения задачи сопровождается адекватными иллюстрациями (схемами, чертежами), необходимыми для решения;</li> <li>- работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений</li> </ul>
<b>Не зачтено</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- если содержание ответа не соответствует теме задачи или соответствует ему в очень малой степени;</li> <li>- допускает ошибки в использовании терминологии,</li> <li>- пояснение излагается беспорядочно и неуверенно;</li> <li>- отсутствует аргументация изложенной точки зрения, нет собственной позиции;</li> <li>- работа выполнена неаккуратно, с обилием помарок и исправлений</li> </ul>

Контрольный вопрос
<b>Тема 1. Предмет теории вероятностей. Случайные события. Понятие вероятностей. Элементы комбинаторики.</b>
1. Сколькими способами можно расставить на одной полке шесть различных книг?
2. Сколько вариантов распределения трех путевок в санатории различного профиля можно составить для пяти претендентов?
3. В бригаде из 25 человек нужно выделить четырех для работы на определенном участке. Сколькими способами это можно сделать?
4. Сколько трехзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7?
5. В лотерее из 1000 билетов имеются 200 выигрышных. Вынимают наугад один билет. Чему равна вероятность того, что этот билет выигрышный?
6. На карточках написаны буквы Г, К, М, Т, У. Карточки перемешиваются и раскладываются в ряд. Найдите вероятность того, что в результате будет получено слово «КГМТУ»
7. В партии из 18 деталей находятся 4 бракованных. Наугад выбирают 5 деталей. Найти вероятность того, что из этих 5 деталей две окажутся бракованными.
<b>Тема 2. Теоремы умножения и сложения и следствия из них. Полная вероятность. Формула Байеса.</b>
1. Среди 52 счетов 4 оформлены с ошибками. Ревизор наугад берет 3 счета. Какова вероятность того, что среди вынутых счетов будет: а) точно один неправильно оформленный счет, б) хотя бы один неправильно оформленный счет?
2. Для аттестации из группы в 10 студентов отбирают произвольным образом двоих. Какова вероятность того, что будут отобраны: а) два вполне определенных человека, б) будет отобран хотя бы один из них?
3. В I ящике 20 деталей, из них 15 штук стандартные; во II – 30 деталей, из них 24 стандартные; в III – 10 деталей, из них 6 стандартные. Найти вероятность того, что наудачу извлеченная деталь из наугад выбранного ящика будет стандартной.
4. В группе спортсменов 5 лыжников, 3 гимнаста и 2 шахматиста. Вероятность стать мастером спорта для лыжника - 0,4, для гимнаста - 0,3, для шахматиста - 0,1. Выбранный наудачу спортсмен стал мастером спорта. Какова вероятность того, что это был лыжник?

**Тема 3. Повторные независимые испытания. Формулы Бернулли, Лапласа, Пуассона. Отклонение частоты от вероятности события. Закон больших чисел в форме Бернулли.**

1. По цели производится 5 выстрелов. Вероятность попадания для каждого выстрела равна 0,4. Найти вероятность того, что в цель попали не менее трех раз.
2. В случае внедрения определенной технологии 90% всей продукции, изготовленной заводом, будет высшего сорта. Найти наивероятнейшее число изделий высшего сорта в партии из 200 штук.
3. Фабрика выпускает 75% изделий 1-го сорта. Из партии готовых изделий наугад берут 400 деталей. Вычислить вероятность того, что изделий 1-го сорта окажется 290 шт.
4. Автомат изготавливает однотипные детали. Вероятность того, что изготовленная деталь окажется стандартной, является величиной постоянной и равняется 0,95. За смену автомат изготовил 800 деталей. Какова вероятность того, что стандартных деталей среди них будет от 720 до 780 шт.

#### Тема 4. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики.

1. Разыгрываются две вещи стоимостью по 5000 руб. и одна вещь стоимостью 30000 руб. Составить закон распределения выигрышей для человека, купившего один билет из 50. Найти математическое ожидание.
2. Дискретная случайная величина распределена по закону:

$X$	-1	0	1	2
$p$	0,2	0,1	0,3	0,4

Найти  $D(X)$ .

**Тема 5. Законы распределения дискретных случайных величин. Биноминальное распределение. Распределение Пуассона.**

1. Монету подбрасывают 5 раз. Составить закон распределения случайной величины  $X$  – числа выпадения герба. Найти математическое ожидание.
2. В некотором населенном пункте имеется 0,1% дальтоники. Наугад выбирают 5000 жителей этого населенного пункта. Определить  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$  случайной величины  $X$  – числа дальтоники, которых будет выявлено среди 5000 выбранных жителей.

**Тема 6. Непрерывные случайные величины. Плотность распределения вероятности непрерывной случайной величины. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.**

1. Случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения  $F(x)$ . Найти функцию плотности вероятности  $f(x)$ , числовые характеристики: математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1; \\ \frac{1}{3}x - \frac{1}{3}, & -1 < x \leq 4; \\ 1, & x > 4. \end{cases}$$

**Тема 7. Законы распределения непрерывных случайных величин. Равномерный, показательный, нормальный законы распределения. Правило «трех сигм»».**

1. Задана интегральная функция распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ 1 - e^{-5x}, & x > 0. \end{cases}$$

Найти  $M(X)$ ,  $\sigma(X)$ .

2. Задана функция плотности  $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x+3)^2}{2}}$ ,  $-\infty < x < \infty$  нормально распределенной случайной величины. Определить  $M(X)$ ,  $\sigma(X)$

**Тема 8. Задачи математической статистики. Обработка статистических данных. Числовые характеристики и методы их вычисления.**

1. На изготовление каждого из 4 электродвигателей затрачено соответственно: 51, 49, 52 и 48 (мин). Описать экспериментальные данные с помощью характеристик положения, рассеяния и формы.
2. По данному статистическому распределению выборки методом условных вариантов, определить: а) выборочную среднюю; б) выборочную дисперсию; в) выборочное среднее квадратическое отклонение.

xi	4	5,8	7,6	9,4	11,2	13	14,8	16,6
ni	5	8	12	25	30	20	18	6

**Тема 9. Статистическая гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Хи-квадрат критерий Пирсона.**

1. Задан статистический ряд распределения признака  $X$  выборочной совокупности значений  $(x_i)$ :

Значение признака $x_i$	153	159	165	171	177	183
$n_i$ (частота)	8	10	12	14	10	6

Предполагается, что исследуемая случайная величина распределена по нормальному закону. Сопоставить теоретическую и эмпирическую кривые.

2. Для заданного статистического распределения найти теоретическое нормальное распределение и оценить согласованность эмпирических и теоретических данных по критерию Пирсона.

Значение признака $x_i$	153	159	165	171	177	183
$n_i$ (частота)	8	10	12	14	10	6

#### Тема 10. Коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Линии регрессии.

1. По заданным значениям признаков X и Y убедиться, что величины связаны линейной зависимостью.

Составить уравнение регрессии y на x. Построить полученную прямую и заданные точки  $(x_i, y_i)$ . Найти коэффициент корреляции и сделать вывод.

x	12	10	13	11	10	14	15	16	13	12
y	27,9	22,0	30,5	25,4	24,1	34,0	35,2	39,2	29,7	28,0

### 2.3 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Зачет

Условием допуска к промежуточной аттестации является выполнение и защита (получение отметки «зачтено») по всем работам и самостоятельно решенных задач, прохождение всех тестов текущей аттестации с результатом не менее 75% по каждому.

Зачет проводится во втором семестре изучения дисциплины.

Технология проведения зачета – прохождение комплексного теста по всем изученным темам. Время прохождения теста 45 минут.

1. Значение 5! равно

A) 210                      B) 120                      B) 140                      Г) 125

2. Вероятность продажи товара A в течении дня равна 0,3, а товара B в течении дня 0,4. Какова вероятность, что в течении дня будет продан товар A и не продан товар B?

A) 0,7                      B) 0,12                      B) 0,18                      Г) 0,81

3. На полке стоят 12 книг. Наде надо взять 5 книг. Сколькими способами она может это сделать?

A) 792                      B) 17                      B) 60                      Г) 300

4. Математическое ожидание дискретной случайной величины заданной законом распределения равно

$x_i$	-1	0	1	2
$p_i$	0,2	0,3	0,4	0,1

A) 0,5                      B) 1                      B) 0,4                      Г) 0,9

5. Мода вариационного ряда 2, 5, 5, 6, 7, 9, 10 равна ...

A) 2                      B) 10                      B) 6                      Г) 5

6. Из букв слова ТЕОРЕМА наугад выбирают 4 буквы. Тогда вероятность того, что из выбранных букв получилось слово МОРЕ, равна:

- А)  $\approx 0,005$       Б)  $\approx 0,19$       В)  $\approx 0,24$       Г)  $\approx 0,002$

7. Банк выдает 44 % всех кредитов юридическим лицам, а 56 % – физическим лицам. Вероятность того, что юридическое лицо не погасит в срок кредит, равна 0,2; а для физического лица эта вероятность составляет 0,1. Тогда вероятность того, что очередной кредит будет погашен в срок, равна:

- А) 0,856      Б) 0,144      В) 0,85      Г) 0,866

8. Из генеральной совокупности извлечена выборка объемом  $n = 81$ :

$x_i$	1	2	3	4	5
$n_i$	5	14	$n_3$	22	6

Определить значение  $n_3$

- А) 44      Б) 47      В) 81      Г) 34

9. Дисперсия дискретной случайной величины заданной законом распределения равна

$x_i$	-2	0	2	4
$p_i$	0,2	0,4	0,3	0,1

) ) ) )

0 1 3 2

3 2 9

4 4 1

10. Банк выдал пять кредитов. Вероятность того, что кредит не будет погашен в срок, равна 0,1. Тогда вероятность того, что в срок не будут погашены три кредита, равна:

- А) 0,081      Б) 0,0081      В) 0,06      Г) 0,729

$$f(x) = \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-2)^2}{50}}$$

11. Случайная величина  $X$  распределена нормально, математическое ожидание.

- А) 5      Б) 1      В) 2      Г) 50

12. Выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  имеет вид  $y = -6,0 - 1,5x$ . Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен:

- А) -1,5      Б) 1,5      В) 4      Г) -0,25

### Критерии оценивания:

Оценивание осуществляется по двухбалльной системе.

Оценивание промежуточного тестирования осуществляется по номинальной шкале – за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный – ноль. Общая оценка каждого теста осуществляется в отношении количества правильных ответов к общему числу вопросов в тесте (выражается в процентах).

В процентном соотношении оценки (по двухбалльной системе) выставляются в следующих диапазонах:

«не зачтено» - менее 75%;

«зачтено» - 75% - 100%.