Приложение 1

к рабочей программе дисциплины

«Теория вероятностей и математическая статистика»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Фонд оценочных средств

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

**ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И**

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

Направление и профиль подготовки:

38.03.05 Бизнес-информатика. Бизнес-аналитика

Форма обучения

очная

Владивосток 2020

**1 Перечень формируемых компетенций**

Таблица – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программе

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код компетенции | Формулировка компетенции | Номер этапа |
|
| ПК-17 | Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать способностью использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования | 3 |

Компетенция считается сформированной на данном этапе (номер этапа таблица 1 ФОС) в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

**2 Описание критериев оценивания планируемых результатов обучения**

**ПК-17 Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать способностью использовать основные методы естественнонаучных**

 **дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования**

|  |  |
| --- | --- |
| **Планируемые результаты обучения**(показатели достижения заданного уровня планируемого результата обучения) | **Критерии оценивания результатов** **обучения** |
| **Знает** | основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики  | - правильность ответа по содержанию задания;- полнота и глубина ответа; |
| **Умеет** | использовать методы теории вероятностей и математической статистики при решении типовых и прикладных задач | умение решать стандартные задачи дисциплины, основные типы которых разбираются на практических занятиях |
| **Владеет навыками и/или опытом деятельности.** | использования основных понятий, формул и методов теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности | владеет навыками выбора формул, методов и правильного подхода к решению задачи |

**3 Перечень оценочных средств**

Таблица 3.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Контролируемые планируемые результаты обучения | Контролируемые темы дисциплины | Наименование оценочного средства и представление его в ФОС |
| текущий контроль | промежуточная аттестация |
| Знания:  | основных понятий и методов теории вероятностей и математической статистики | Все темы дисциплины | Теоретический опрос (п.5.3) | Тест СИТО(п. 5.1) |
| Умения:  | использовать методы теории вероятностей и математической статистики при решении типовых и прикладных задач | Основные понятия комбинаторики. Случайные события и предмет теории вероятностей. Вероятность события. | Контрольная работа №1 (п. 5.4) ИДЗ №1 (п. 5.5) Тест 1 (п. 5.2) |
| Зависимые и независимые события. Повторные независимые испытания |
| Случайные величины | Контрольная работа №2 (п. 5.4) ИДЗ №2 (п. 5.5) Тест 2 (п. 5.2) |
| Основные определения математической статистики | ИДЗ № 3 (п. 5.5) Тест 3 (п. 5.2) |
| Оценки параметров распределения |
| Статистическая проверка статистических гипотез |
| Элементы корреляционно-регрессионного анализа | ИДЗ № 4 (п. 5.5) Тест 3 (п. 5.2) |
| Навыки: | использования основных понятий, формул и методов теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности | Основные понятия комбинаторики. Случайные события и предмет теории вероятностей. Вероятность события. | Контрольная работа №1 (п. 5.4) ИДЗ №1 (п. 5.5) Тест 1 (п. 5.2) |
| Зависимые и независимые события. Повторные независимые испытания |
| Случайные величины | Контрольная работа №2 (п. 5.4) ИДЗ №2 (п. 5.5) Тест 2 (п. 5.2) |
| Основные определения математической статистики | ИДЗ № 3 (п. 5.5) Тест 3 (п. 5.2) |
| Оценки параметров распределения |
| Статистическая проверка статистических гипотез |
| Элементы корреляционно-регрессионного анализа | ИДЗ № 4 (п. 5.5) Тест 3 (п. 5.2) |

**4 Описание процедуры оценивания**

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточной аттестаций количественной оценкой, выраженной в баллах, максимальная сумма баллов по дисциплине равна 100 баллам.

Таблица 4.1 – Распределение баллов по видам учебной деятельности

|  |  |
| --- | --- |
| Вид учебной деятельности | Оценочное средство |
| Теоретический опрос | Контрольные работы  | Тест №1-3 | ИДЗ №1-4 | Работа у доски | Посещение занятий | Тест СИТО | Итого |
| Лекции | 20 |  |  |  |  | 5 |  | 25 |
| Практические занятия |   | 6 |  |  | 10 | 5 |  | 21 |
| Самостоятельная работа |   |  |  | 25 |  |  |  | 25 |
| СЭО |   |  | 9 |  |  |  |  | 9 |
| Промежуточная аттестация |   |  |  |  |  |  | 20 | 20 |
| Итого | 20 | 6 | 9 | 25 | 10 | 10 | 20 | 100 |

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей 4.2.

Таблица 4.2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Сумма баллов по дисциплине | Оценка по промежуточной аттестации | Характеристика уровня освоения дисциплины |
| от 91 до 100 |  «отлично» | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на итоговом уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| от 76 до 90 |  «хорошо» | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на среднем уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.  |
| от 61 до 75 |  «удовлетворительно» | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |
| от 41 до 60 | «неудовлетворительно» | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков. |
| от 0 до 40 | «неудовлетворительно» | Дисциплинарные компетенции не формированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков. |

**5 КОМПЛЕКС ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Комплекс оценочных средств содержит ряд задач, связанных с разными сторонами деятельности предприятия. Профессионально ориентированные задачи, связанные с моделированием реальных ситуаций деятельности предприятия ис бизнес-анализом экономических процессов, обладают существенным потенциалом в формировании у студентов профессиональной математической компетентности, что позволяет в дальнейшем приобрести опыт решения профессиональных задач.

**Тест СИТО**

1. Выполнение определенного комплекса условий, в которых наблюдается то или иное явление, фиксируется тот или иной результат, называется

1)испытанием

2)событием

3)вероятностью

4)сочетанием

5)экспериментом.

2. Рассмотрим испытание: подбрасывается игральная кость. Установите соответствие

1)достоверное событие A)выпало 3 очка

2)невозможное событие B)выпало больше 6 очков

 C)выпало не более 6 очков

 D)выпало четное число очков.

3. Расположите события в порядке возрастания их вероятностей

1)при подбрасывании двух монет два раза выпал герб

2)при подбрасывании игральной кости выпало число очков, большее четырех

3)из колоды в 36 карт наугад достали туза

4)из урны, содержащей пять белых шаров, наугад достали черный шар

5)при подбрасывании игральной кости выпало четное число очков.

4.Установите соответствие между событиями и вероятностями, с которыми эти события произойдут

1)при подбрасывании игральной кости выпадет число очков, меньшее 4

2)из урны, в которой 6 белых и 4 черных шара, наугад достали белый шар

3)из колоды карт (36 штук) достали карту бубновой масти

A)0,6

B)0,25

C)0,5

5. Вероятность того, что в наудачу написанном трехзначном числе все цифры одинаковые, равна…

6. Укажите дискретные случайные величины

1)число очков, выпавшее при подбрасывании игральной кости

2)дальность полета артиллерийского снаряда

3)количество произведенных выстрелов до первого попадания

4)расход электроэнергии на предприятии за месяц

5)рост студента

6)оценка, полученная студентом на экзамене по теории вероятностей.

7. Выражение  равно..

8. Число, характеризующее степень разбросанности значений случайной величины около математического ожидания, называется

1)дисперсией

2)начальным моментом

3)корреляционным моментом

4)эксцессом.

9. В денежной лотерее выпущено 1000 билетов. Разыгрывается пять выигрышей по 500 рублей, пять выигрышей по 400 рублей и десять выигрышей по 100 рублей. Если – сумма выигрыша владельца одного лотерейного билета, то вероятность события равна…

10. Дискретная случайная величина Х задана законом распределения вероятностей

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 3 | 4 | 7 |
|  | 0,4 | 0,1 | 0,5 |

Математическое ожидание M(X) равно…

Краткие методические указания:

ПТМ содержат тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов, ввод числа.

Шкала оценки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оценка | Баллы | Описание |
| 5 | 19-20 | Задание выполнено полностью и абсолютно правильно. |
| 4 | 16–18 | Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки. |
| 3 | 9-16 | Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны. |
| 2 | 1-9 | Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения. |

**5.2 Итоговые тесты**

**Тест 1**

1. Сколько различных дробей можно составить из чисел 3, 5, 7, 11, 13, 17 так, чтобы в каждую дробь входили 2 различных числа?

1) 15

2) 720

3) 120

4) 30.

2. Испытание — «бросают две монеты». Событие — «на одной из монет выпадет герб». Число всех элементарных, равновозможных, единственно возможных, несовместных исходов равно:

1) одно

2) два

3) три

4) четыре.

3. Пусть событие *А* – работает машина, *Вt* – работает *t* –ый котел (*t*=1,2,3). Выбрать событие: машинно-котельная установка работает, если работает машина и, хотя бы один котел.

1) 

2) 

3) 

4) .

4. В первом ящике находятся шары с номерами от 1 до 5, а во втором – с номерами от 6 до 10. Из каждого ящика вынули по одному шару. Тогда вероятность того, что сумма номеров вынутых шаров не более 10, равна (с точностью до 0,001­­­­\_\_.

5. На склад поступают детали с двух заводов. Первый завод дает 80% стандартных деталей, второй – 60%. Наудачу взяли по одной детали каждого завода. Вероятность того, что среди взятых деталей только одна стандартная, равна (с точностью до 0,001) \_\_\_.

6. На строительство объекта поставляются кирпичи, изготовленные двумя заводами. Производительность второго завода выше производительности первого на 20%. Вероятность того, что кирпич, изготовленный на первом заводе высокого качества равна 0,9; для второго завода эта вероятность равна 0,85. Вероятность того, что наудачу взятый кирпич высокого качества, равна (с точностью до 0,001)

1) 0,36

2) 0,51

3) 0,41

4) 0,87.

7. Студент одинаково плохо подготовился к каждому из трёх экзаменов. Вероятность того, что он сдаст хотя бы один из них, равна 0,578125. Вероятность того, что он сдаст все экзамены, равна (с точностью до 0,001) \_\_.

8. Вероятность появления некоторого события в каждом из 100 независимых испытаний постоянна и равна 0,2. Тогда вероятность того, что событие появится не менее 18 и не более 24 раз, следует вычислять как

1) 

2) 

3) 

4) .

Краткие методические указания:

ПТМ содержат тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов, ввод числа.

Шкала оценки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оценка | Баллы | Описание |
| 5 | 2,8-3 | Задание выполнено полностью и абсолютно правильно. |
| 4 | 2,3-2,7 | Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки. |
| 3 | 1,8-2,2 | Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны. |
| 2 | 0-1,7 | Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения. |

**Тест 2**

1. Если закон распределения одной из случайных величин меняется от того, какие значения принимает другая, такие величины называются

1) зависимыми

2) совместными

3) независимыми

4) несовместными.

2. Функция распределения может принимать значения

1) [0; 1]

2) (0; 1)

3) [-1; 1]

4) .

3. Дискретная случайная величина *Х* задана законом распределения вероятностей

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *xi* | -5 | 1 | 2 | 3 |
| *pi* | 0,3 | 0,4 | 0,2 | 0,1 |

Тогда математическое ожидание случайной величины равно \_\_\_ .

4. Если *f(x)* - дифференциальная функция распределения, то интегральную функцию распределения можно найти по формуле

1) 

2) 

3) 

4) .

6. Непрерывная случайная величина *Х* задана функцией распределения



Тогда  равна (с точностью до 0,01) \_\_\_\_ .

7. Непрерывная случайная величина *Х* задана плотностью распределения вероятностей



Тогда *М(Х)* равно

1)2

2) 3

3) -1

4) 4.

Краткие методические указания:

ПТМ содержат тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов, ввод числа.

Шкала оценки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оценка | Баллы | Описание |
| 5 | 2,8-3 | Задание выполнено полностью и абсолютно правильно. |
| 4 | 2,3-2,7 | Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки. |
| 3 | 1,8-2,2 | Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны. |
| 2 | 0-1,7 | Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения. |

**Тест 3**

1. Сумма частот признака равна:

1) объему выборки *n*

2) среднему арифметическому значений признака

3) нулю

4) единице.

2. Вариантой с наибольшей частотой вариационного ряда

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *xi* | -1 | 0 | 1 | 6 |
| *ni* | 15 | 22 | 13 | 27 |

является\_\_\_ .

3. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема *n=*100, полигон частот которой имеет вид:

 

Тогда относительная частота варианты *xi* =25 в выборке равна \_\_\_ .

4. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема *n*=100

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *xi* | 1 | 3 | 5 |
| *ni* | 19 | *n2* | *n3* |

эмпирическая функция распределения вероятностей которой имеет вид:



Тогда

1) 

2) 

3) 

4) .

5. Указать верное утверждение. Оценки параметров распределений обладают свойством:

1) несмещенности

2) значимости

3) важности

4) смещенности.

6. С ростом объема выборки величина доверительного интервала

1) уменьшается

2) увеличивается

3) остается неизменной

4) нет правильного ответа.

7. Известен доход по 4 фирмам *х1*=10, *х2*=15, *х3*=18, *х4*=12. Известна также выборочная средняя по 5 фирмам, равная 15. Доход пятой фирмы *х5* равен \_\_\_ .

8. Выборочное уравнение прямой линии регрессии *Y* на *X* имеет вид *у=0,6х+2,7*, а выборочные средние квадратические отклонения равны:  Тогда выборочный коэффициент корреляции *rв*  равен \_\_.

9. Если линейный коэффициент корреляции равен единице, то связь между признаками

1) функциональная

2) расплывчатая статистическая

3) отсутствует

4) неполная.

Краткие методические указания:

ПТМ содержат тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов, ввод числа.

Шкала оценки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оценка | Баллы | Описание |
| 5 | 2,8-3 | Задание выполнено полностью и абсолютно правильно. |
| 4 | 2,3-2,7 | Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки. |
| 3 | 1,8-2,2 | Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны. |
| 2 | 0-1,7 | Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения. |

**5.3 Теоретический опрос**

Вопросы по темам

**К темам 1-2**

1. Что называется перестановками?

2. Каковы формулы вычисления числа перестановок без повторений и с повторениями?

3. Что называется сочетаниями?

4. Каковы формулы вычисления числа сочетаний без повторений и с повторениями?

5. Что называется размещениями?

6. Каковы формулы вычисления числа размещений без повторений и с повторениями?

7. Какое событие называется случайным, достоверным и невозможным?

8. Как определяются сумма и произведение событий, противоположное событие?

9. Как определяется относительная частота события и в чем ее отличие от вероятности?

10. Сформулировать классическое определение вероятности.

11. Сформулировать аксиоматическое определение вероятности.

12. В чем заключается совместность и несовместность событий?

13. Записать формулу для вычисления суммы вероятностей противоположных событий.

14. Записать формулу для вычисления вероятности суммы двух событий, если они несовместны, совместны.

15. В чем заключается зависимость и независимость событий, и как определяется условная зависимость?

16. Записать формулу для вычисления вероятности произведения событий, если они неза­висимы, зависимы.

17. Записать формулу полной вероятности и Байеса.

18. Записать формулу Бернулли, и при каких условиях справедлива эта формула.

19. При каких условиях используют формулу Пуассона?

20. При каких условиях используют локальную формулу Муавра-Лапласа?

21. Что называется потоком событий?

22. Что называется интенсивностью потока?

23. В чем заключается свойство стационарности потока?

24. В чем заключается свойство ординарности потока?

25. Какой поток событий называется простейшим (Пуассоновским)?

**К теме 3**

1. Как определяются и задаются дискретные и непрерывные случайные величины?

2. Как определяется и какими свойствами обладает функция распределения случайной величины?

3. Как определяется и какими свойствами обладает плотность вероятностей непрерывной случайной величины?

4. Как вводятся и что определяют числовые характеристики – математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичное отклонение для непрерывной случайной величины?

5. Дать определение числовых характеристик- математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичное отклонение для дискретной случайной величины?

6. Какими свойствами обладают математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичное отклонение?

7. Как определяются начальные и центральные моменты случайной величины?

8. Что называется асимметрией и эксцессом случайной величины и каково их назначение?

9. Как определяется биномиальное распределение и чему равны его числовые характеристики?

10. Как определяется пуассоновское распределение и чему равны его числовые характеристики?

11. Как определяется равномерное распределение и чему равны его числовые характеристики?

12. Каковы графики функции распределения и плотности распределения равномерно распределенной случайной величины?

13. Как определяется показательное распределение и чему равны его числовые характеристики?

14. Каковы графики функции распределения и плотности распределения показательно распределенной случайной величины?

15. Как определяется нормальное распределение и чему равны его числовые характеристики?

16. Каковы графики функции распределения и плотности распределения нормально распределенной случайной величины?

17. Какой вероятностный смысл имеют параметры нормального распределения?

18. Как влияют параметры нормального распределения на график плотности вероятностей?

19. Как определяется функция распределения нормально распределенной случайной величины?

20. Как определить вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал, используя таблицу значений функции Лапласа?

21. В чем заключается правило «трех сигм»?

22. Сформулировать теоремы Чебышева и Ляпунова и следствия из них?

**К темам 4-6**

1. Чем занимается математическая статистика?

2. Каковы основные задачи математической статистики?

3. Дать определение генеральной совокупности.

4. Дать определение выборочной совокупности.

5. Что называется объемом генеральной совокупности и выборки?

6. Каковы виды выборок?

7. Каковы требования, предъявляемые к выборке?

8. Что называется вариационным рядом?

9. Что называется относительной частотой вариантов выборки?

10. Что называется полигоном частот?

11. Что называется интервальным вариационным рядом?

12. Что называется гистограммой плотностей относительных частот?

13. Дать определение эмпирической функции распределения.

14. Каковы свойства эмпирической функции распределения?

15. Каковы виды оценок параметров?

16. Какие оценки называются точечными, интервальными?

17.Требования, предъявляемые к оценкам параметров.

18. Какая оценка параметра называется несмещенной?

19. Какая оценка параметра называется эффективной?

20. Какая оценка параметра называется состоятельной?

21. Какой интервал называется доверительным?

22. Что называется надежностью?

23. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания при известном и неизвестном среднеквадратическом отклонении.

24. Какую информацию дает коэффициент асимметрии?

25. Какую информацию дает эксцесс?

26. Определение и формула выборочной средней.

27. Определение и формула выборочной дисперсии.

28. На чем основываются упрощенные методы вычисления оценок параметров?

29. Что такое «ложный нуль» и как он выбирается?

30. Дать определение статистической гипотезы.

31. Что называется критерием согласия?

32. На чем основывается критерий Пирсона?

33. В чем заключается достоинство критерия Пирсона?

34. Что называется уровнем значимости?

35. Какая область называется критической, правосторонней, левосторонней, двусторонней?

36. Какая гипотеза называется нулевой, конкурирующей?

37. Дать определения ошибкам первого и второго рода.

38. В каком случае нет оснований отвергать нулевую гипотезу?

**К теме 7**

1. Функциональная, статистическая, корреляционная зависимости.
2. Задачи корреляции.
3. Полная и неполная корреляции.
4. Выбор типа выравнивающей линии.
5. Метод средних, метод проб, метод наименьших квадратов.
6. Нахождение параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным и по не сгруппированным данным.
7. Выборочный коэффициент корреляции. Его свойства.
8. Оценка параметров и ошибок наблюдений. Проверка гипотезы об адекватности модели регрессии.

Краткие методические указания:

Теоретический опрос проводиться после изучения соответствующей темы.

Шкала оценки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оценка | Баллы | Описание |
| 5 | 20 | Ставится, если студент полностью освоил материал |
| 4 | 15-19 | Ставится, если студент допускает 1-2 ошибки |
| 3 | 12-14 | Ставится, если студент излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки |
| 2 | 0-11 | Ставится, если студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал |

**5.4 Контрольные работы**

**Контрольная работа №1**

1) Для студенческой лотереи были пронумерованы 400 билетов номерами от 1 до 400. Организаторы лотереи сделали ее беспроигрышной. Все выигрыши разделили на три вида: а) «самый большой выигрыш» - том стихов Пушкина, приходится на билеты, номера которых содержат три одинаковых цифры; б) «средний выигрыш» - набор фломастеров – приходится на билеты, номера которых содержат две одинаковых цифры. Определить вероятность того, что: а) взятый наудачу билет окажется выигрышным; б) на взятый билет выиграют «средний выигрыш»; в) на взятый билет выиграют «большой выигрыш».

2) Совет директоров компании состоит из трёх бухгалтеров, трёх менеджеров и двух инженеров. Во вновь создаваемый подкомитет должны войти три человека. Необходимо найти вероятность того, что подкомитет будет состоять полностью из бухгалтеров.

3) Фирма собирается выпускать новый товар на рынок. Подсчитано, что вероятность хорошего сбыта продукции равна 0,6; плохого- 0,4. Компания собирается провести маркетинговые исследования, вероятность правильности которого 0,8. Как изменятся первоначальные вероятности уровня реализации, если это исследование предскажет плохой сбыт?

4) Вероятности своевременного выполнения задания тремя независимо работающими предприятиями соответственно равны 0,5; 0,6; 0,7. Найти вероятность своевременного выполнения задания хотя бы одним предприятием.

 **Контрольная работа №2**

1) Полагая, что рост мужчин определенной возрастной группы есть нормально распределенная случайная величинах с параметрами  и .

Найти:

а) выражение плотности вероятности и функции распределения случайной величины;

б) доли костюмов 4-го роста (176—182 см) и 3-го роста (170—176 см), которые нужно предусмотреть в общем объеме производства для данной возрастной группы;

в) сформулировать «правило трех сигм» для случайной величины.

2) Заработная плата работника на кондитерской фабрике распределена по нормальному закону. В среднем работник зарабатывает 50 тыс.руб., но в каждом месяце эта сумма варьируется на 10 тыс.руб. Найдите вероятность того, что в следующем месяце он получит 55 тыс.руб. (Запишите функцию плотности, изобразите ее график).

3) При измерении нормально распределенной случайной величины оказалось, что ее среднее квадратичное отклонение равно 10, а вероятность попадания этой величины в интервал от 100 до 140, симметричный относительно математического ожидания, равна 0,86. Найти математическое ожидание этой величины и вероятность попадания ее в интервал от 90 до 150.

Краткие методические указания:

Контрольная работа позволяет определить уровень усвоения материала. Перед выполнени-ем контрольной работы необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в презентациях и на лекции, проработать методы решения задач, рассмотренных в типовых при-мерах. За разъяснением трудно усваиваемых вопросов курса необходимо обратиться к преподава-телю.

Шкала оценки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оценка | Баллы | Описание |
| 5 | 6 | Задания выполнены полностью и правильно |
| 4 | 4-5 | Задания выполнены полностью, с несущественными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны |
| 3 | 3 | Задания выполнены полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны |
| 2 | 0-2 | Задания не выполнены или выполнены неправильно |

**5.5 Индивидуальные домашние работы**

**ИДЗ №1**

1.Имеется 50 экзаменационных билетов, каждый из которых содержит два вопроса. Экзаменующийся знает ответ не на все 100 вопросов, а только на 60. Определить вероятность того, что экзамен будет сдан, если для этого достаточно ответить на оба вопроса из своего билета, или на один вопрос из своего билета, или на один (по выбору преподавателя) вопрос из дополнительного билета.

2. Компания «Салют» представлена 12 магазинами, 3 из которых находятся в самом городе, остальные «разбросаны» по области. Для анализа рентабельности торговых точек выбраны 5 магазинов данной фирмы. Необходимо определить, какова вероятность того, что две из них будет находиться непосредственно в городе?

3. Агрегат состоит из трех параллельных цепей, каждая из которых включает в себя 4 последовательно соединенных элемента. Две цепи являются резервными. Надежность элементов в основной цепи 0,97, в резервных -0,92. Определить надежность агрегата

4. На предприятие поступают заявки от нескольких торговых пунктов. Вероятности поступления заявок от пунктов и равны соответственно 0,5 и 0,4. Найти вероятность поступления заявок от пункта или от пункта, считая события поступления заявок от этих пунктов независимыми, но совместными.

5. Компания «Помощь по дому» принимает заказы по телефону. Однако, не всегда звонят для того, чтобы вызвать клининговую службу. В 20 % случаев звонившие просто ошибаются номером и только 65 % действительно хотят сделать заказ. Бывают ситуации, когда человек набирает номер по ошибке, но, прослушав информацию о фирме, решает сделать заказ. Таких абонентов 15 %. Определить: а) являются ли события «ошибка номера» и «вызов службы» независимыми? б) условную вероятность того, что звонили по ошибке, но заказ все-таки сделали.

6. Консалтинговое агентство составляет прогноз спроса на акции компании «ПРОФИТ» на рынке ценных бумаг. По результатам предварительного прогноза выявлено, что спрос на акции в период экономического подъёма ожидается с вероятностью 0.88; в период экономического кризиса с вероятностью 0.55, в период стагнации с вероятностью 0.15. По результатам анализа статистических данных за последние 3 года можно предположить, что различные стадии экономического цикла возникнут со следующими вероятностями: подъем — 0.25, кризис — 0.4 и стагнация — 0.35. Найдите вероятность того, что акции компании будут пользоваться спросом.

**ИДЗ№2**

1. Для того чтобы проверить точность своих финансовых счетов, компания регулярно пользуется услугами аудиторов для проверки бухгалтерских проводок счетов. Известно, что служащие компании при обработке входящих счетов допускают 3% ошибок. Аудитор случайно отбирает 4 входящих документа. Составить закон распределения числа ошибок, выявленных аудитором. Найти числовые характеристики. Составить функцию распределения, построить ее график. Найти вероятность того, что аудитор обнаружит более чем одну ошибку.

2. Заводской отдел контроля качества исследует брак при массовом производстве однотипных изделий. Штамповочный автомат производит в среднем 95% качественных изделий. Требуется определить:

а) вероятность того, что брак впервые обнаружится при контроле *n*-го по счёту изделия;

б) вероятность того, что для первого обнаружения брака придётся проводить не менее *n* опытов;

в) среднее число опытов, проводимых до первого обнаружения брака.

3. Случайная величина  имеет показательное распределение с параметром. Составить , . Найти  и числовые характеристики.

4. Даны законы распределения двух независимых случайных величин  и :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 3 | 5 |
|  | 0,3 | 0,5 | 0,2 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 7 | 8 | 9 |
|  | 0,4 | 0,3 | 0,3 |

Требуется:

-составить закон распределения случайной величины ;

- найти числовые характеристики случайных величин ;

- проверить свойство 

- построить функцию распределения для и построить ее график.

5. Случайная величина  задана функцией распределения вероятностей:

 , .

Требуется: а) найти функцию плотности распределения ;

б) найти , , ; в) найти вероятность ;

г) построить графики  и .

6. Уровень безработицы в среднем по стране равен 4%. Определить вероятность того, что уровень безработицы в отдельно взятом регионе превысит 7%.

7. Для выявления среднего времени работы всех продуктовых магазинов в городе, были исследованы 10 торговых точек. Время работы этих магазинов в часах: 10, 12, 24, 8, 5, 24, 9, 3, 6, 7. Предполагая, что среднее время работы продуктовых магазинов распределено по нормальному закону, найдите: а) несмещенную точеную оценку среднего времени работы магазинов в городе б) с надежностью 95 % интервал, в котором будет находиться среднее время работы магазина.

8. Для проверки эффективности новой технологии отобраны две группы рабочих: в первой группе численностью 50 чел., применялась новая технология, выборочная средняя выработка составила 85 деталей, во второй группе численностью 70 чел. выборочная средняя равна 78 деталям. Установлено также, что дисперсии выработки в группах равны соответственно 100 и 74. Требуется на уровне значимости 0,05, выяснить влияние новой технологии на среднюю производительность труда.

Краткие методические указания:

При выполнении индивидуальных домашних заданий необходимо использовать теоретический материал, делать ссылки на соответствующие теоремы, свойства, формулы и др. Решение ИДЗ выполняется подробно и содержит необходимые пояснительные ссылки.

Шкала оценки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оценка | Баллы | Описание |
| 5 | 9-10 | Задания выполнены полностью и правильно, работа оформлена согласно требованиям, решение содержит некоторые неточности; |
| 4 | 8 | Задания выполнены полностью, с несущественными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны, работа оформлена согласно требованиям; |
| 3 | 6-7 | Задания выполнены полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны, работа оформлена не по требованиям |
| 2 | 0-5 | Задания не выполнены или выполнены неправильно |

**ИДЗ№3**

Сделано *n* измерений контролируемого параметра производимого продукта. По полученной выборке:

1) построить интервальный вариационный ряд;

2) построить гистограмму относительных частот;

3) построить эмпирическую функцию распределения;

4) найти точечные оценки генеральной средней и генеральной дисперсии, асимметрию, эксцесс;

5) найти доверительный интервал для математического ожидания с заданной надежностью;

6) проверить гипотезу о нормальном законе распределения с помощью критерия Пирсона, критерия Колмогорова.

Проанализировать результаты и сделать выводы.

**ИДЗ№4**

1. Построить линейную модель для данных о курсе акций за девять недель. Проверить модель на адекватность и составить точечный прогноз на два шага.

2.На основе предварительного анализа в качестве основных показателей, определяющих величину прибыли предприятия, приняты вложенные средства (*X*) и количество рабочих (*Y*), данные по которым за 2018-2019 гг. приводятся (*Z*- норма прибыли, %).

Используя исходные данные и предполагая, что тенденции изменения прибыли, наметившиеся в 2018-2019 годах, в основном сохранятся в ближайшее полугодие, требуется:

а) найти все коэффициенты парной корреляциии проанализировать тесноту линейной связи между всеми парами переменных;

б) построить поля рассеяния наблюдаемых значений переменных *Х, Y, Z*на основе из визуального анализа выдвинуть гипотезы о виде статистической зависимости нормы прибыли *Z* от вложенных средств *X* и количества рабочих *Y*. Записать их в виде регрессионных моделей: линейной и нелинейной (степенной, показательной). На основе применения метода наименьших квадратов найти точечные оценки неизвестных параметров моделей. Сравнивая среднеквадратические отклонения случайных возмущений и коэффициенты детерминации, выбрать регрессионную модель, наиболее адекватно отражающую зависимость нормы прибыли от рассматриваемых факторов;

в) методом наименьших квадратов найти оценки неизвестных параметров моделей: линейной, степенной, показательной. Сравнивая дисперсии случайных ошибок выбрать те модели, которые наиболее адекватно отражают зависимости *X* от *t* и *Y* от *t*. Найти точечный прогноз величины *X* и величины *Y* на первый квартал 2020 года;

г) на основе выбранной в пункте 3 регрессионной модели найти точечный прогноз изменения нормы прибыли при возможных изменениях величин *X* и *Y* в первом квартале 2020 года.

Краткие методические указания:

При выполнении индивидуальных домашних заданий необходимо использовать теоретический материал, делать ссылки на соответствующие теоремы, свойства, формулы и др. Решение ИДЗ выполняется подробно и содержит необходимые пояснительные ссылки

Шкала оценки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оценка | Баллы | Описание |
| 5 | 14-15 | Задания выполнены полностью и правильно, работа оформлена согласно требованиям, решение содержит некоторые неточности; |
| 4 | 11-13 | Задания выполнены полностью, с несущественными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны, работа оформлена согласно требованиям; |
| 3 | 8-10 | Задания выполнены полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны, работа оформлена не по требованиям |
| 2 | 0-7 | Задания не выполнены или выполнены неправильно |