

Теория вероятностей

Программа курса и методические указания
по выполнения контрольной работы.
для заочного отделения.

Составители: к.ф.-м.н., и.о.проф. Талипова Л.А., ст.преп. Лысенко Г.Г.

Методическое указания обсуждены и одобрены на заседании департамента
«Фундаментальных дисциплин»

Протокол № _____ от _____ 2010г.

Методические указания обсуждены и одобрены на заседании УМС БФЭА

Протокол № _____ от _____ 2010г.

Цель данной работы – оказание помощи студентам - заочникам экономических специальностей в овладении ими методикой решения задач по теории вероятностей при выполнении контрольной работы.

В руководстве приведен основной справочный материал по теории вероятностей, даны рекомендации по использованию этого материала, приведены решения основных типов задач.

Круг вопросов и задач настоящего руководства определяется действующей программой по теории вероятностей для заочного обучения по экономическим дисциплинам.

Введение

В практической деятельности часто приходится иметь дело со случайными событиями, которые могут произойти а могут и не произойти по причинам, не поддающимся непосредственному учету в данных условиях.

Изучение количественных закономерностей, которым подчиняются массовые случайные события, и составляет предмет теории вероятностей.

Теория вероятностей применяется в разнообразных отраслях науки и техники. Ее результаты используются в страховом деле, в теории ошибок наблюдений, в теории стрельбы, в автоматической телефонии, в теории автоматического управления, в общей теории связи и.т.д.

Теория вероятностей является теоретической основой математической статистики. За последние годы выделились самостоятельные дисциплины:

- теория надежности
- теория массового обслуживания
- теория игр
- теория информации.

Вопросы организации планирования производства также связаны с необходимостью учета случайных событий и, следовательно, не могут быть решены без помощи теории вероятностей.

Изучение теории вероятностей также преследует цель выработки навыков логического и абстрактного мышления необходимого всем специалистам народного хозяйства.

Круг вопросов и задач настоящего руководства определяется действующей программой по теории вероятностей для заочного обучения по экономическим специальностям.

Программа курса теории вероятностей.

Случайные события.

Булева Алгебра событий: операции над Случайными событиями. Определения вероятности: классическое, статистическое, аксиоматическое (Колмогорова) и геометрическое. Теорема сложения вероятностей. Полная группа событий. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности.

Элементы комбинаторики: определения и формулы для числа Размещений, Перестановок, Сочетаний и Факториалов.

Повторные независимые испытания и схема Бернулли.

Вопросы для самопроверки

1. Какие события называются случайными? Приведите примеры случайных событий.
2. Какое событие называется произведением двух событий?
3. Какое событие называется суммой или объединением двух событий?
4. Сформулируйте классическое определение вероятности случайного события.
5. В каких пределах изменяется вероятность случайного события?
6. Сформулируйте теорему сложения несовместимых случайных событий.
7. Какая вероятность называется условной?
8. Какие случайные события называются независимыми?
9. Сформулируйте теорему умножения вероятностей и следствия из нее.
10. Как следует вычислять вероятность появления хотя бы одного из нескольких несовместимых событий?

Случайные величины (СВ).

СВ X и ее числовые характеристики. Непрерывные и дискретные СВ. Закон Распределения СВ, Ряд Распределения Дискретной СВ. Математическое Ожидание Дискретной СВ X и его смысл. Дисперсия СВ X : теоретическая и вычислительная формулы. Непрерывные СВ. Функция Распределения $F(x)$. Функция Плотности $f(x)$ распределения Непрерывной СВ X . Интегральное выражение функции распределения $F(x)$ через функцию $f(x)$ плотности вероятностей СВ. Числовые характеристики непрерывной СВ X . Интегральные формулы для Математического ожидания, Дисперсии и Среднеквадратичного отклонения. Равномерное распределение Непрерывной СВ X – ее функция распределения $F(x)$ и функция плотности $f(x)$. Числовые характеристики равномерного распределения – Математическое ожидание и Дисперсия. Функция плотности $f(x)$ Гауссовского (нормального) распределения. Непрерывной СВ. Смысл параметров распределения. Стандартный вид нормального распределения. Числовые характеристики нормального распределения СВ.

Интегральное выражение вероятности попадания СВ на заданный интервал. Правило трех сигм. Экспоненциальное распределение. Его свойства и числовые характеристики. Понятие о надежности. Распределение Пуассона, его числовые характеристики и свойства.

Вопросы для самопроверки

1. Какая величина называется случайной?
2. Дайте определение дискретной и непрерывной случайной величин. Приведите примеры дискретных и непрерывных случайных величин.
3. Что называется Законом распределения случайной величины?
4. Что называется рядом распределение дискретной СВ?
5. Дайте определение функции распределения вероятности?
6. Дайте определение функции плотности распределения непрерывной СВ?
7. Как, зная функцию плотности распределения, найти вероятность попадания СВ в заданный интервал?
8. Как, зная функцию распределения, найти вероятность попадания СВ в заданный интервал?
9. Что называют Математическим ожиданием дискретной СВ?
10. Что называют Математическим ожиданием непрерывной СВ?
11. Дайте определение Дисперсии СВ.
12. Что называется Средним квадратичным отклонением СВ.

13. Какое распределение вероятностей называется биномиальным? Чему равны математическое ожидание и дисперсия СВ, имеющей биномиальное распределение?
14. Какое распределение вероятностей называется Пуассоновским? Чему равны математическое ожидание и дисперсия СВ, имеющий Пуассоновское распределение?
15. Какое распределение вероятностей называется равномерным?
16. Какое распределение вероятностей называется показательным?
17. Какое распределение вероятностей называется нормальный?

Темы обзорных лекций.

(читаемых преподавателем в сессионный период).

1. Определение вероятности и основные правила ее вычисления
2. Основные теоремы о вероятностях.
3. Формула полной вероятности и теорема гипотез, (формула Байеса).
4. Случайные величины. Функции распределения и плотности СВ.
5. Числовые характеристики СВ.

Практические занятия.

1. Решение задач на вычисление вероятности по классическому определению.
2. Решение задач на теоремы сложения и умножения вероятностей.
3. Числовые характеристики случайных величин.

Методическое обеспечение дисциплины

Рекомендуемая литература

Основная.

1. В.Е. Гмурман. Теория вероятности и математической статистики. М.: 2005г.
2. В.Е. Гмурман. Руководство к решению задач по теории вероятности и математической статистики. М.: 2005г.
3. Кибзун и др. Теория вероятностей и математическая статистика. базовый курс с примерами и задачами. М.: Физматлит, 2002.
4. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. М.: Наука, 1969 576 с.
5. Вентцель Е. С. Задачи и упражнения по теории вероятностей: Учеб. пособие для студ. вузов / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. — 5-е изд., испр. — М.: Издательский центр «Академия», 2003. — 448 с.

Дополнительная литература.

1. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей: Учебник. Изд. 8-е, испр. и доп. — М.: Едиториал УРСС, 2005. — 448 с. (Классический университетский учебник.).
2. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов. — 2-е изд., перераб. и доп.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. - 573 с.
3. Чернова Н.И. Теория вероятностей: курс лекций. - Новосибирск: НГУ, 2006. - 139 с.
4. Баллод Б., Белов А., Елизарова Н. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов. Изд-во Феникс. 2008г. -318с.

Методические рекомендации для изучения дисциплин

Изучение курса теории вероятностей начинается на установочных сессиях, где студенты слушают обзорные лекции, приобретают навыки в решении практических примеров и задач, получают методические рекомендации по самостоятельной работе в межсессионный период.

После сессии студент приступает к самостоятельному изучению программного материала по учебникам, задачникам и другой, имеющейся в наличии литературе, к выполнению контрольных работ и подготовке к экзамену.

Для получения устных или письменных консультаций следует, обращаться в департамент фундаментальных дисциплин.

Общие рекомендации по работе над курсом

Основной формой обучения студента-заочника является самостоятельная работа над учебным материалом, в которую включаются: изучение материала по учебникам, решение примеров и задач, самопроверка, выполнение контрольных работ. Завершающим этапом изучения отдельных разделов курса по теории вероятности является сдача зачета.

Чтение учебника

1. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного понимания предыдущего, производя на бумаге все вычисления (в том числе и те, которые ради краткости опущены в учебнике).

2. Особое внимание следует обращать на определение основных понятий. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно.

3. При изучении материала по учебнику полезно вести конспект, в который рекомендуется выписывать определения, формулировки теорем, формулы, уравнения и т.п. На полях конспекта следует отмечать вопросы, выделенные студентом для получения письменной или устной консультации преподавателя.

4. Письменное оформление конспекта имеет исключительно важное значение. Записи в нем должны быть сделаны чисто, аккуратно и расположены в определенном порядке. Хорошее внешнее оформление конспекта по изученному материалу не только приучит студента к необходимому в работе порядку, но и позволит ему избежать многочисленных ошибок, которые происходят из-за небрежных, беспорядочных ошибок, которые происходят из-за небрежных, беспорядочных записей.

5. Выводы, полученные в виде формулы, рекомендуется в конспекте подчеркнуть или обвести рамкой, чтобы при перечитывании конспекта они выделялись и лучше запоминались. Опыт показывает, что многим студентам помогает в работе составление листа, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляющиеся формулы курса. Такой лист не только помогает запомнить формулы, но и может служить постоянным справочником для студента.

6. Перепишите текст задачи, заменяя все параметры их значениями для Вашего варианта.

7. Определите словами именно то событие А, которое Вы исследуете и другие необходимые события рассматриваемого эксперимента.

8. Выпишите все необходимые для вычисления формулы и выполните эти вычисления на калькуляторе с двумя десятичными знаками после запятой.

9. Результаты выполнения работы аккуратно перепишите на стандартных листах от руки, приложите титульный лист и сдайте в департамент фундаментальных дисциплин.

СВЕДЕНИЯ ИЗ ТЕОРИИ

Элементы теории соединений.

Пусть даны m элементов, из которых составляют различные группы.

а) **Перестановками** из m элементов называются группы, содержащие все эти элементы и отличающиеся между собой только порядком элементов.

Число перестановок находится, по формуле $P_m = m!$

Например. Составим все перестановки из элементов a, b, c

Решение.

Число перестановок $P = 3! = 1 \cdot 2 \cdot 3 = 6$

Эти перестановки:

$abc, acb, bac, bca, cab, cba$.

б) **Размещениями** из m элементов по n элементов называются группы, содержащие по n элементов, отличающиеся между собой либо порядком элементов, либо самими элементами.

Число размещений находят по формуле:

$$A = m(m-1) \dots (m-(n-1)).$$

Например.

Составить все размещения из элементов a, b, c, d по 2

Решение.

Число размещений

$$(m - (n-1)) = 4 - (2 - 1) = 3.$$

Эти размещения:

$ab, ba, ac, cd, bc, cb, bd, db, cd, dc, ad, da.$

в) **Сочетаниями** из m элементов по n элементов, называются группы, содержащие n элементов, отличающиеся между собой хотя бы одним элементом.

Число сочетаний

Например.

Составить все сочетания из элементов a, b, c, d, e по 3.

Решение.

Число сочетаний

Эти сочетания: $abc, abd, abe, ace, ade, bcd, bce, bde, cde.$

Классическое определение вероятности

Испытание – какое-то действие.

Исходы испытания – предполагаемые результаты действия.

Вероятность события A – это число, характеризующее возможность наступления события, равное отношению числа исходов, благоприятствующих наступлению события A , к числу всех возможных исходов обозначается

$$P(A) = m/n.$$

Задача 1.

Найти вероятность выпадения герба при одном бросании монеты.

Решение.

A -выпадение герба

$$P(A) = m/n = 1/2$$

$m = 1$ (только на одной стороне монеты изображен герб)

$n = 2$ (у монеты две стороны)

Вероятность суммы и произведения событий

Суммой событий A и B называется новое событие C , состоящее в том, что наступит либо событие A , **либо** событие B , **либо** события A и B одновременно.

События A и B называются **совместными**, если они могут произойти одновременно. В противном случае события называются **несовместными**.

Суммой двух несовместных событий A и B называется, новое событие $C = A+B$, состоящее в наступлении **либо** события A , **либо** события B .

Например.

Два стрелка стреляют по мишени

A – первый стрелок поразил мишень;

B – второй стрелок поразил мишень;

$C = A+B$ – либо первый стрелок поразил мишень, **либо** второй, **либо** оба стрелка поразили мишень (A и B события совместные)

Произведением событий A и B называется, новое событие $C = A \cdot B$, состоящее в появлении **и** события A **и** события B одновременно.

Два события называются независимыми, если вероятность одного из них (неважно какого) не зависит от того наступило другое событие или нет. В противном случае события называются **зависимыми**.

Пример 1.

Два стрелка стреляют по мишени

A – первый стрелок поразил мишень

B – второй стрелок попал в мишень

A и B события независимые, так как попадание в мишень каждым из них не зависит от того, попал в мишень другой или нет, а зависит лишь от мастерства каждого из них.

Пример 2.

В корзине содержится 5 красных шаров и 4 зеленых. Найдём вероятность того, что во второй раз будет извлечен красный шар, если после первого извлечения шар в корзину не возвращается.

Решение.

Обозначим:

A – в первый раз взяли красный шар

B – во второй раз взяли красный шар

Символ $P_A(B)$ обозначает условную вероятность события B при условии, что событие A произошло

$$P_A(B) = m/n = 4/8$$

$m = 4 - 1$, т.к. в первый раз взяли красный шар

$n = 5 + 4 - 1 = 8$ после первого раза в корзине осталось 8 шаров

Символ \bar{A} означает противоположное событие для A , то есть событие \bar{A} значит A не случилось. Вероятность того, что во второй раз взят красный шар при условии, что в первый раз взяли не красный шар

Видим, что вероятность события B зависит от того, произошло событие A или нет. Значит, эти события зависимые.

Теорема 1.

Вероятность суммы двух **несовместных** событий равна сумме вероятностей этих событий.

Теорема 2.

Вероятность суммы двух **совместных** событий равна сумме вероятностей этих событий без вероятности их совместного появления.

Теорема 3.

Вероятность произведения двух независимых событий равна произведению вероятностей этих событий.

Теорема 4.

Вероятность произведения двух зависимых событий равна произведению вероятности одного из них на условную вероятность другого при условии, что первое событие произошло.

Задача 2.

В корзине находятся 3 белых и 4 красных шара. Наудачу взяли 2 шара.

Найти вероятность того что:

- a) оба шара окажутся красными;
- b) хотя бы один шар окажется красным.

Решение.

Всех шаров в корзине $3+4=7$. Из этих шаров составляют группы по 2 шара. И это можно сделать числом способов равным (число всех возможных исходов)

a) Найдем число исходов благоприятных для события, что оба шара окажутся красными. Красные шары можно выбрать только из числа красных и сделать это можно числом способов

A – оба шара оказались красными.

$$P(A) = m/n = 6/21 = 2/7$$

b) Найдем вероятность события A того, что среди двух взятых шаров хотя бы один окажется красным, то есть либо один шар красный (событие A_1), либо два шара красных (событие A_2)

$$A = A_1 + A_2$$

Вероятности $P(A_1)$ и $P(A_2)$ вычислим по формуле $P(A) = m/n$

Число всех возможных исходов для этих событий

Для нахождения числа благоприятных исходов события A_1 рассуждаем так: один шар красный может быть выбран из числа красных числом способов

При этом второй шар будет белым, и его можно выбрать числом способов

Таким образом . Вероятность $P(A_1) = 12/21 = 4/7$.

Теперь найдем вероятность

Тогда $P(A) = 4/7 + 2/7 = 6/7$.

Формула Бернулли

Допустим, производится n независимых испытаний, в **каждом** из которых вероятность наступления события равна p . Значит, вероятность ненаступления события в одном испытании $q = 1 - p$.

По формуле Бернулли находится вероятность того, что в n независимых испытаниях событие A наступит ровно k раз.

Задача 3.

Игральную кость бросают 5 раз. Найти вероятность того, что шесть очков выпадет ровно 3 раза.

Решение.

A – выпало шесть очков при одном бросании игральной кости.

$p = P(A) = 1/6$ (всего шесть граней $n = 6$, шесть очков только на одной грани $m=1$).

$q = 1 - p = 1 - 1/6 = 5/6$

$n = 5; k = 3$

Случайные величины

Величина – это то, что можно измерить в каких – либо единицах (расстояние, сила, прибыль, производительности труда и.т.д.)

Случайной называют величину, которая в результате опыта принимает значение, которое нельзя предсказать заранее.

Например. Бросают монету 5 раз. Число выпадений герба при этом (X) величина случайная. Она может принимать значения 0, 1, 2, 3, 4, 5.

Случайные величины обозначают прописными буквами $X; Y; Z$ и т.д., а их значения соответствующими строчными буквами.

Случайная величина X принимает значения x_1, x_2, \dots, x_n

Случайные величины делятся на дискретные и непрерывные.

Законом распределения случайной величины называется соответствие между ее значениями и соответствующими вероятностями.

Закон распределения дискретной случайной величины может быть задан в табличной форме. В первой строке таблицы записывают значения случайной величины, а во второй строке соответствующие вероятности.

$X \quad x_1 \quad x_2 \quad \dots \quad x_n$

$P \quad p_1 \quad p_2 \quad \dots \quad p_n$

Математическим ожиданием дискретной случайной величины называется сумма произведений всех ее возможных значений на их вероятности.

Обозначается $M(X) = x_1 p_1 + x_2 p_2 + \dots + x_n p_n$.

Математическое ожидание случайной величины приблизительно равно ее среднему значению $M(X) \approx E(X)$.

Дисперсией случайной величины называется математическое ожидание квадрата отклонения случайной величины от ее математического ожидания.

Обозначается

$$D(X) = M(X - M(X))^2$$

На практике часто пользуются для вычисления дисперсии формулой:

$$D(X) = M(X^2) - (M(X))^2$$

Средним квадратическим отклонением случайной величины называют корень квадратный из дисперсии.

Обозначается $\sigma(X) = \sqrt{D(X)}$.

Интегральной функцией распределения или функцией распределения называется функция $F(x)$, определяющая для каждого значения x вероятность того, что случайная величина X примет значение меньше x , т.е.

$$F(x) = P(X < x).$$

Решение типовых задач.

Задача 1

Случайная величина задана законом распределения

$$X \quad 2 \quad 3 \quad 5 \quad 8$$

$$P \quad 0.1 \quad 0.3 \quad 0.4 \quad 0.2$$

Вычислить ее среднее значение $E(x)$, дисперсию $D(x)$ и среднеквадратическое отклонение $\sigma(x)$.

Найти функцию распределения $F(x)$ и построить ее график.

Решение. а) среднее значение случайной величины

$$E(x) \quad M(X) = x \cdot p + x \cdot p + x \cdot p + x \cdot p = 2 \cdot 0,1 + 3 \cdot 0,3 + 5 \cdot 0,4 + 8 \cdot 0,2 = 0,2 + 0,9 + 1,6 = 4,7$$

$$E(x) \quad 4,7$$

Найдем дисперсию по формуле.

$$\text{б) } D(X) = M(X^2) - (M(X))^2.$$

$$X \quad 2 \quad 3 \quad 5 \quad 8$$

$$P \quad 0.1 \quad 0.3 \quad 0.4 \quad 0.2$$

Чтобы найти $M(X^2)$, составим закон распределения квадрата случайной величины X^2 .

$$X^2 \quad 4 \quad 9 \quad 25 \quad 64$$

$$P \quad 0.1 \quad 0.3 \quad 0.4 \quad 0.2$$

$$M(X^2) = 4 \cdot 0,1 + 9 \cdot 0,3 + 25 \cdot 0,4 + 64 \cdot 0,2 = 0,4 + 2,7 + 10 + 12,8 = 25,9$$

$$= 25,9 - 4,7^2 = 25,9 - 22,09 = 3,81$$

$$= 3,81$$

в) Среднее квадратичное отклонение

$$\sigma(x) = \quad =$$

г) Найдем функцию распределения $F(x)$, помня, что $F(x) = P(X < x)$

$$X \quad 2 \quad 3 \quad 5 \quad 8$$

$$P \quad 0.1 \quad 0.3 \quad 0.4 \quad 0.2$$

1. Если $x \leq 2$, то $F(x) = 0$, т.к. случайная величина X не принимает значений меньше 2.

Поэтому функция распределения $F(x) = P(X < 2) = 0$

2. Если $2 < x \leq 3$, то $F(x) = 0.1$, т.к. X сможет принять значение 2 с вероятностью 0,1.

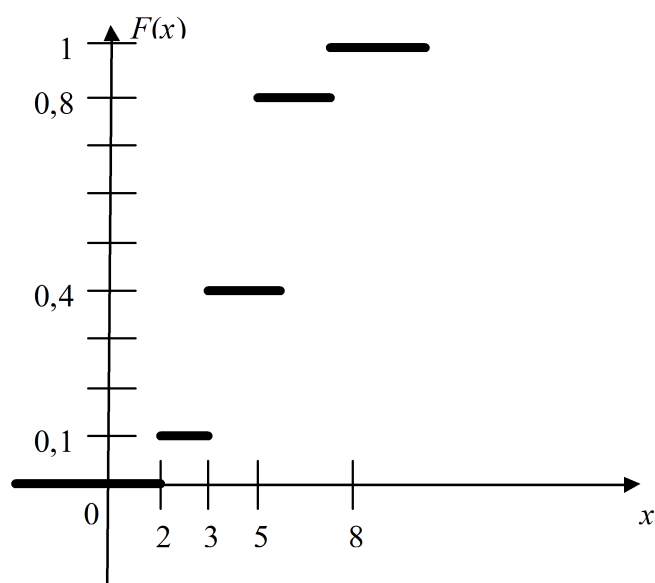
3. Если $3 < x \leq 5$, то $F(x) = 0.1 + 0.3 = 0.4$. В этом случае X может принять значение 2 с вероятностью 0,1 и значение 3 с вероятностью 0,3.

4. Если $5 < x \leq 8$, то $F(x) = 0.1 + 0.3 + 0.4 = 0.8$. X может принять значение 2 с вероятностью 0,1; значение 3 с вероятностью 0,3; значение 5 с вероятностью 0,4.

5. Если $x > 8$, то $F(x) = 0.1 + 0.3 + 0.4 + 0.2 = 1$.

Таким образом, искомая функция $F(x)$ имеет вид

График $F(x)$ имеет ступенчатый вид



Математическое ожидание непрерывной случайной величины X , возможные значения которой принадлежат всей оси OX , определяется равенством

,

где $f(x)$ – дифференциальная функция распределения вероятностей.

В частности, если все возможные значения случайной величины принадлежат интервалу $[a, b]$, то

$$M(x) = \int_a^b x f(x) dx.$$

Дисперсия непрерывной случайной величины X , возможные значения которой принадлежат OX , определяется равенством

.

В частности, если все значения непрерывной случайной величины принадлежат интервалу $[a, b]$, то

.

Среднеквадратическое отклонение непрерывной случайной величины определяется так же, как и для дискретной случайной величины $(X) =$.

Задача 1.

Случайная величина X задана дифференциальной функцией распределения $F(x)=2x$ в интервале $[0,1]$.

Вне этого интервала $f(x)=0$.

Найти математическое ожидание случайной величины $M(X)$, дисперсию $D(X)$ и среднеквадратичное отклонение

Решение.

1. Для нахождения математического ожидания $M(X)$ воспользуемся формулой

$M(X) =$. Подставив $a=0$, $b=1$, $f(x)=2x$, получим

$M(X) =$

$M(X) =$

2. Дисперсию $D(X)$ найдем по формуле $D(X) =$

$D(X) =$

$D(x) =$.

3. Среднеквадратическое отклонение

$(X) =$.

Непрерывной случайной величиной называется такая, значения которой сплошь заполняют некоторый интервал (дальность полета снаряда).

Зная дифференциальную функцию распределения, можно найти интегральную функцию по формуле $F(x) =$

Задача 2.

Дана интегральная функция распределения непрерывной случайной величины X .

Найти дифференциальную функцию распределения.

Решение.

По определению дифференциальная функция равна производной от интегральной функции.

Задача 3.

Дана дифференциальная функция распределения.

Найти интегральную функцию распределения. $F(x)$ и построить ее график.

Решение:

Известно, что

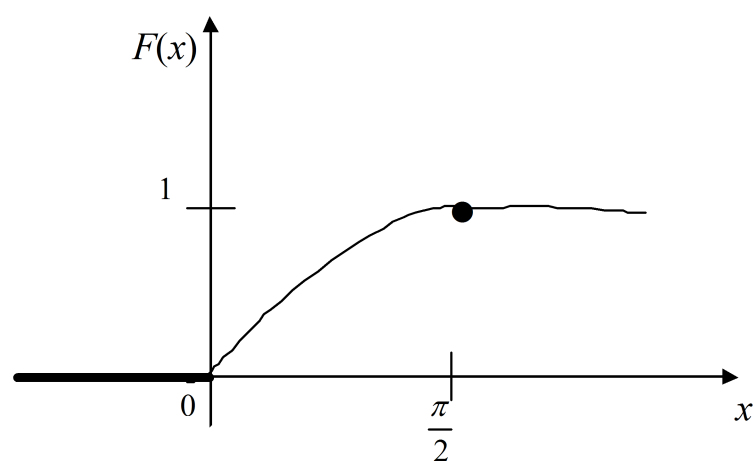
1. Если $x < 0$, то

2. Если , то

3. Если

Таким образом, получили

График $F(x)$ имеет вид



Задачи контрольной работы

Задача 1.

Брошены две игральные кости. Найти вероятность того, что на выпавших гранях появится:

1. сумма очков, равная 6
2. сумма очков, четная
3. сумма очков, равная 8
4. сумма очков, нечетная
5. сумма очков, равная 10
6. произведение очков, равное 6
7. произведение очков, четное
8. произведение очков, равное 12
9. произведение очков, нечетное
10. произведение очков, равное 18.

Задача 2.

В магазин поступила партия платьев одного фасона, размера, но разного цвета. В ней K красных платьев и H синих. Случайным образом продавец взял M платьев. Найти вероятность того, что среди них имеется:

1. Р красных платьев
2. Меньше, чем Р красных платьев

3. Хотя бы одно красное платье, значения параметров K , H , M и P по вариантам выберите в таблице.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
----------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

<i>K</i>	5	6	6	7	4	8	6	4	5	7
<i>H</i>	6	5	5	4	5	6	7	7	6	4
<i>M</i>	5	4	5	4	4	5	4	4	5	4
<i>P</i>	3	2	3	2	2	3	4	2	3	2

Задача 3.

Событие B появится в случае, если событие A появится не менее четырех раз. Найти вероятность наступления события B , если будет произведено 5 независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления события A найдите по формуле $p = 0,2 + \dots$.

Примечание. Буква V - номер вашего варианта.

Задача 4.

Случайная величина X задана рядом распределения

X x_1 x_2 x_3 x_4

P p_1 p_2 p_3 p_4

Найти функцию распределения $F(x)$ случайной величины X и построить ее график.

Вычислить для X ее среднее значение $E(x)$, дисперсию $D(x)$, и среднеквадратичное отклонение $\sigma(x)$

Значения параметров $x_1, x_2, x_3, x_4, p_1, p_2, p_3, p_4$ вычислить по формулам

$R = 2 -$

$x_1 = V + R,$ $x_2 = x_1 + R$

$x_3 = x_2 + R,$ $x_4 = x_3 + R$

$$p_1 = \quad , \quad p_2 = \quad , \quad p_3 = \quad , \quad p_4 = ?$$

Примечание. Буква V - номер вашего варианта.

Задача 5.

Случайная величина X задана функцией плотности распределения вероятностей.

$$k = 3 - v/10 \quad R = 2k$$

Найти функцию распределения $F(x)$ случайной величины X . построить график функций $F(x)$. Вычислить для X ее среднее значение $E(x)$, дисперсию $D(x)$ и среднеквадратическое отклонение $\sigma(x)$.

Задача 6.

Случайная величина X задана функцией распределения

Найти функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ случайной величины X и построить ее график. Вычислить для X ее среднее значение $E(X)$, дисперсию $D(x)$ и среднеквадратическое отклонение $\sigma(x)$.