

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ
Северо-Кавказский филиал
ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

Кафедра общенаучной подготовки

Теория вероятностей и математическая статистика

Методические указания по практическим занятиям

для студентов очной и заочной форм обучения
Направление подготовки – **11.03.02** «Инфокоммуникационные технологии и системы
связи»

Ростов-на-Дону
2019
Методические указания по практическим занятиям
по дисциплине
Теория вероятностей и математическая статистика

Составители: Докучаев С.А., ст. преподаватель

Рассмотрены и одобрены
на заседании кафедры Общонаучной подготовки
Протокол от 26.08.2019 г. № 1

Очная форма обучения

ЗАНЯТИЕ № 1

Непосредственное вычисление вероятности по классическому определению:

- 1) задачи без применения комбинаторики,**
- 2) задачи с применением комбинаторики.**

1. Цель занятия:

Выработать умения и навыки работы с вычислением вероятности непосредственно и вычислением ее с применением формул комбинаторики. Научить студентов применять формулы комбинаторики.

2. Краткие теоретические сведения:

Справочный материал и разобранные примеры приведены в любом из следующих источников (1) с.17-26, а также (2) с.8-12.

3. Задание:

Решить примеры: (2) №№ 1-25 (выборочно, по рекомендации преподавателя).

4. Порядок выполнения работы:

- 4.1. Записать классическое определение вероятности случайного события.
- 4.2. Записать формулы комбинаторики: число перестановок без повторений, число размещений, число сочетаний.
- 4.3. Сформулировать правило суммы и правило произведения событий.
- 4.4. Решить примеры см. п.3.

5. Отчет:

- 5.1. Случайное событие.
- 5.2. Виды событий.
- 5.3. Классическое определение вероятности события.
- 5.4. Число перестановок.
- 5.5. Число сочетаний.
- 5.6. Число размещений.
- 5.7. Решенные примеры.

6. Список литературы:

- (1) Хуснутдинов Р.Ш. Теория вероятностей. Учебник. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013
- (2) Васильчик М.Ю., Аркашов Н.С., Ковалевский А.П. Теория вероятностей. Примеры и задачи. Новосибир.: НГТУ, 2014

ЗАНЯТИЕ № 2

Решение основных задач теории вероятностей с помощью теорем сложения и умножения.

1. Цель занятия:

Научить студентов применять к решению задач теоремы сложения вероятностей и умножения вероятностей.

2. Краткие теоретические сведения:

Справочный материал и разобранные примеры приведены в любом из следующих источников (1) с.27-47, а также (2) с.12-30.

3. Задание:

Решить примеры: (2) №№ 26 - 88 (выборочно, по рекомендации преподавателя).

4. Порядок выполнения работы:

- 4.1. Записать теорему сложения вероятностей несовместных событий.
- 4.2. Записать теорему умножения вероятностей.
- 4.3. Записать теорему умножения для независимых событий.
- 4.4. Записать теорему сложения вероятностей совместных событий.
- 4.5. Решить примеры см.п.3.

5. Отчет:

- 5.1. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.
- 5.2. Противоположные события.
- 5.3. Условная вероятность.
- 5.4. Теорема умножения вероятностей.
- 5.5. Теорема умножения для независимых событий.
- 5.6. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
- 5.7. Решенные примеры.

6. Список литературы:

- (1) Хуснутдинов Р.Ш. Теория вероятностей. Учебник. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013
- (2) Васильчик М.Ю., Аркашов Н.С., Ковалевский А.П. Теория вероятностей. Примеры и задачи. Новосиб.: НГТУ, 2014

ЗАНЯТИЕ № 3

Определение вероятности разрыва электрической цепи.

1. Цель занятия:

Научить студентов применять к решению задач о разрыве электрической цепи теоремы сложения вероятностей и умножения вероятностей.

2. Краткие теоретические сведения:

Справочный материал и разобранные примеры приведены в любом из следующих источников (1) с.27-47, а также (2) с.12-30.

3. Задание:

Решить примеры: (по рекомендации преподавателя).

4. Порядок выполнения работы:

- 4.1. Записать теорему сложения вероятностей несовместных событий.
- 4.2. Записать теорему умножения вероятностей.
- 4.3. Записать теорему умножения для независимых событий.
- 4.4. Записать теорему сложения вероятностей совместных событий.
- 4.5. Рассмотреть задачу на примере последовательного соединения двух и более элементов.
- 4.6. Рассмотреть задачу на примере параллельного соединения двух и более элементов.
- 4.7. Рассмотреть задачи, описывающие сложные цепи.
- 4.8. Решить примеры см.п.3.

5. Отчет:

- 5.1. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.
- 5.2. Противоположные события.
- 5.3. Теорема умножения вероятностей.
- 5.4. Теорема умножения для независимых событий.
- 5.5. Вероятность появления хотя бы одного события.
- 5.6. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
- 5.7. Сложные цепи, составленные из последовательно и параллельно соединенных элементов.
- 5.8. Решенные примеры.

6. Список литературы:

- (1) Хуснутдинов Р.Ш. Теория вероятностей. Учебник. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013
- (2) Васильчик М.Ю., Аркашов Н.С., Ковалевский А.П. Теория вероятностей. Примеры и задачи. Новосибир.: НГТУ, 2014

ЗАНЯТИЕ № 4

Формулы полной вероятности и Бейеса.

1. Цель занятия:

Познакомить студентов с понятием полной группы событий и гипотезы. Научить применять к решению задач формулу полной вероятности и формулу Бейеса.

2. Краткие теоретические сведения:

Справочный материал и разобранные примеры приведены в любом из следующих источников (1) с.50-53, а также (2) с.31-37.

3. Задание:

Решить примеры: (2) №№ 89-96 (выборочно, по рекомендации преподавателя).

4. Порядок выполнения работы:

- 4.1. Записать определение полной группы событий.
- 4.2. Записать формулу полной вероятности.
- 4.3. Записать формулу Бейеса.
- 4.4. Решить примеры см.п.3.

5. Отчет:

- 5.1. Полная группа событий.
- 5.2. Теорема о полной вероятности события.
- 5.3. Формула Бейеса.
- 5.4. Решенные примеры.

6. Список литературы:

- (1) Хуснутдинов Р.Ш. Теория вероятностей. Учебник. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013
- (2) Васильчик М.Ю., Аркашов Н.С., Ковалевский А.П. Теория вероятностей. Примеры и задачи. Новосибир.: НГТУ, 2014

ЗАНЯТИЕ № 5

Формула Бернулли. Использование приближенных формул (Пуассона, Муавра-Лапласа) при большом числе испытаний.

1. Цель занятия:

Выработать умения и навыки по применению формулы Бернулли. Научить студентов находить наиболее вероятное число появлений событий, применять на практике локальную и интегральную теоремы Муавра-Лапласа, теорему Пуассона.

2. Краткие теоретические сведения:

Справочный материал и разобранные примеры приведены в любом из следующих источников (1) с.55-63, 68-69, а также (2) с.37-46, 52.

3. Задание:

Решить примеры: (2) №№ 110-158, 176-183 (выборочно, по рекомендации преподавателя).

4. Порядок выполнения работы:

- 4.1. Записать формулу Бернулли.
- 4.2. Записать формулу наиболее вероятного числа появлений события.
- 4.3. Записать условия применения предельных теорем для формулы Бернулли.
- 4.4. Записать локальную теорему Муавра-Лапласа.
- 4.5. Записать интегральную теорему Муавра-Лапласа.
- 4.6. Записать формулу Пуассона.
- 4.7. Решить примеры см.п.3.

5. Отчет:

- 5.1. Формула Бернулли.
- 5.2. Формула наиболее вероятного числа появлений события.
- 5.3. Локальная теорема Муавра-Лапласа.
- 5.4. Интегральная теорема Муавра-Лапласа.
- 5.5. Формула Пуассона.
- 5.6. Решенные примеры.

6. Список литературы:

- (1) Хуснутдинов Р.Ш. Теория вероятностей. Учебник. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013
- (2) Васильчик М.Ю., Аркашов Н.С., Ковалевский А.П. Теория вероятностей. Примеры и задачи. Новосиб.: НГТУ, 2014

ЗАНЯТИЕ № 6

Контрольная работа №1 по теме «Элементарная теория вероятностей».

ЗАНЯТИЕ № 7

Нахождение законов распределения дискретных случайных величин (ДСВ). Функция распределения ДСВ.

1. Цель занятия:

Выработать умения и навыки по определению закона распределения ДСВ. Научить студентов находить функцию распределения ДСВ и строить ее график.

2. Краткие теоретические сведения:

Справочный материал и разобранные примеры приведены в любом из следующих источников (1) с.64-100, а также (2) с.52-82.

3. Задание:

Решить примеры: (2) №№ 164-185 (выборочно, по рекомендации преподавателя).

4. Порядок выполнения работы:

- 4.1. Дать определение ДСВ.
- 4.2. Дать определение закона распределения ДСВ.
- 4.3. Дать определение функции распределения ДСВ.
- 4.4. Решить примеры см.п.3.

5. Отчет:

- 5.1. Определение ДСВ.
- 5.2. Законы распределения ДСВ.
- 5.3. Определение функция распределения ДСВ.
- 5.4. Решенные примеры.

6. Список литературы:

- (1) Хуснутдинов Р.Ш. Теория вероятностей. Учебник. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013
- (2) Васильчик М.Ю., Аркашов Н.С., Ковалевский А.П. Теория вероятностей. Примеры и задачи. Новосибир.: НГТУ, 2014

ЗАНЯТИЕ № 8

Нахождение функции и плотности распределения непрерывной случайной величины (НСВ).

1. Цель занятия:

Выработать умения и навыки по нахождению функции распределения и плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины.

2. Краткие теоретические сведения:

Справочный материал и разобранные примеры приведены в любом из следующих источников (1) с.116-124, а также (2) с.87-94.

3. Задание:

Решить примеры: (2) №№ 253-266 (выборочно, по рекомендации преподавателя).

4. Порядок выполнения работы:

- 4.1. Записать определение НСВ.
- 4.2. Записать определение функции распределения НСВ.
- 4.3. Сформулировать свойства функции распределения НСВ.
- 4.4. Записать определение плотности распределения НСВ.
- 4.5. Сформулировать свойства плотности распределения НСВ.
- 4.6. Решить примеры см.п.3.

5. Отчет:

- 5.1. Определение НСВ.
- 5.2. Формула нахождения функции распределения.
- 5.3. Формула нахождения плотности распределения вероятностей.
- 5.4. Решенные примеры.

6. Список литературы:

- (1) Хуснутдинов Р.Ш. Теория вероятностей. Учебник. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013
- (2) Васильчик М.Ю., Аркашов Н.С., Ковалевский А.П. Теория вероятностей. Примеры и задачи. Новосиб.: НГТУ, 2014

ЗАНЯТИЕ № 9

Вычисление числовых характеристик ДСВ.

1. Цель занятия:

Выработать умения и навыки по вычислению числовых характеристик дискретной случайной величины. Познакомить с понятиями математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана, асимметрия и эксцесс.

2. Краткие теоретические сведения:

Справочный материал и разобранные примеры приведены в любом из следующих источников (1) с.64-100, а также (2) с.52-82.

3. Задание:

Решить примеры: (2) №№ 205-235 (выборочно, по рекомендации преподавателя).

4. Порядок выполнения работы:

- 4.1. Дать определение случайной величины.
- 4.2. Записать закон распределения дискретной случайной величины.
- 4.3. Записать определение математического ожидания ДСВ.
- 4.4. Записать определение дисперсии и среднего квадратического отклонения ДСВ.
- 4.5. Записать определение моды и медианы.
- 4.6. Записать определение асимметрии и эксцесса.
- 4.7. Решить примеры см.п.3.

5. Отчет:

- 5.1. Математическое ожидание.
- 5.2. Математическое ожидание суммы, разности, произведения.
- 5.3. Определение дисперсии и среднего квадратического отклонения.
- 5.4. Дисперсия суммы, разности, произведения.
- 5.5. Определение моды и медианы.
- 5.6. Определение асимметрии и эксцесса.
- 5.7. Решенные примеры.

6. Список литературы:

- (1) Хуснутдинов Р.Ш. Теория вероятностей. Учебник. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013
- (2) Васильчик М.Ю., Аркашов Н.С., Ковалевский А.П. Теория вероятностей. Примеры и задачи. Новосиб.: НГТУ, 2014

Контрольная работа №2 по теме «Случайные величины»

Заочная форма обучения

ЗАНЯТИЕ № 1

Решение основных задач теории вероятностей с помощью теорем сложения и умножения. Определение вероятности разрыва электрической цепи. Формула полной вероятности и формула Байеса. Формула Бернулли

1. Цель занятия:

Выработать умения и навыки по применению теорем сложения вероятностей и умножения вероятностей. Научить студентов применять эти теоремы к решению задач о разрыве электрической цепи. Выработать умения и навыки по применению формулы полной вероятности, формул Байеса и Бернулли.

2. Краткие теоретические сведения:

Справочный материал и разобранные примеры приведены в любом из следующих источников: (1) с.27-69, а также (2) с.12-46.

3. Задание:

Решить примеры: (2) №№ 26 -110 (выборочно, по рекомендации преподавателя).

4. Порядок выполнения работы:

- 4.1 Записать теорему сложения вероятностей несовместных событий.
- 4.2. Записать теорему умножения вероятностей.
- 4.3. Записать теорему умножения для независимых событий.
- 4.4. Записать теорему сложения вероятностей совместных событий.
- 4.5. Записать формулу полной вероятности.
- 4.6. Записать формулы Байеса и Бернулли.
- 4.7. Решить примеры см.п.3.

5. Отчет:

- 5.1. Теорема сложения вероятностей несовместных событий..
- 5.2. Теорема умножения вероятностей.
- 5.3. Теорема умножения для независимых событий.
- 5.4. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
- 5.5. Формула полной вероятности.
- 5.6. Формулы Байеса и Бернулли.
- 5.7. Решенные примеры.

6. Список литературы:

- (1) Хуснутдинов Р.Ш. Теория вероятностей. Учебник. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013
- (2) Васильчик М.Ю., Аркашов Н.С., Ковалевский А.П. Теория вероятностей. Примеры и задачи. Новосиб.: НГТУ, 2014

ЗАНЯТИЕ № 2

Нахождение законов распределения дискретных случайных величин (ДСВ). Функция распределения ДСВ. Вычисление числовых характеристик ДСВ.

1. Цель занятия:

Выработать умения и навыки по определению закона распределения дискретной случайной величины, по вычислению числовых характеристик ДСВ. Научить студентов находить функцию распределения ДСВ и строить ее график.

2. Краткие теоретические сведения:

Справочный материал и разобранные примеры приведены в любом из следующих источников (1) с.64-100, а также (2) с.52-82.

3. Задание:

Решить примеры: (2) №№ 164-185, 205-235 (выборочно, по рекомендации преподавателя).

4. Порядок выполнения работы:

- 4.1. Дать определение ДСВ.
- 4.2. Дать определение закона распределения ДСВ.
- 4.3. Дать определение функции распределения ДСВ.
- 4.4. Записать определение математического ожидания ДСВ.
- 4.5. Записать определение дисперсии и среднего квадратического отклонения ДСВ.
- 4.6. Решить примеры см.п.3.

5. Отчет:

- 5.1. Определение ДСВ.
- 5.2. Законы распределения ДСВ.
- 5.3. Определение функция распределения ДСВ.
- 5.4. Определение математического ожидания.
- 5.5. Определение дисперсии и среднего квадратического отклонения.
- 5.6. Решенные примеры.

6. Список литературы:

- (1) Хуснутдинов Р.Ш. Теория вероятностей. Учебник. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013
- (2) Васильчик М.Ю., Аркашов Н.С., Ковалевский А.П. Теория вероятностей. Примеры и задачи. Новосиб.: НГТУ, 2014

ЗАНЯТИЕ № 3

Нахождение функции и плотности распределения непрерывной случайной величины (НСВ). Вычисление числовых характеристик НСВ.

1. Цель занятия:

Выработать умения и навыки по нахождению функции распределения и плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Научить студентов вычислять математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение НСВ.

2. Краткие теоретические сведения:

Справочный материал и разобранные примеры приведены в любом из следующих источников (1) с.116-127, а также (2) с.87-106.

3. Задание:

Решить примеры: (2) №№ 253-266, 275-305 (выборочно, по рекомендации преподавателя).

4. Порядок выполнения работы:

- 4.1. Записать определение функции распределения НСВ.
- 4.2. Записать определение плотности распределения НСВ.
- 4.3. Записать формулу для вычисления математического ожидания.
- 4.4. Записать формулы для вычисления дисперсии и среднего квадратического отклонения.
- 4.5. Решить примеры см.п.3.

5. Отчет:

- 5.1. Формула нахождения функции распределения.
- 5.2. Формула нахождения плотности распределения вероятностей.
- 5.3. Формула вычисления математического ожидания.
- 5.4. Формулы вычисления дисперсии НСВ.
- 5.5. Формула нахождения среднего квадратического отклонения.
- 5.6. Решенные примеры.

6. Список литературы:

- (1) Хуснутдинов Р.Ш. Теория вероятностей. Учебник. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013
- (2) Васильчик М.Ю., Аркашов Н.С., Ковалевский А.П. Теория вероятностей. Примеры и задачи. Новосиб.: НГТУ, 2014

ЗАНЯТИЕ № 4

Построение эмпирической функции распределения, полигона частот и гистограммы. Вычисление выборочной средней, выборочной дисперсии и исправленной выборочной дисперсии. Метод сумм и произведений.

1. Цель занятия:

Выработать умения и навыки в определении эмпирических законов распределения, в построении полигона частот и гистограммы, в нахождении выборочных оценок параметров распределения (выборочное среднее, выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение). Научить студентов применять метод сумм и произведений.

2. Краткие теоретические сведения:

Справочный материал и разобранные примеры приведены в любом из следующих источников (1) с.187-212, а также (2) с.151-173.

3. Задание:

Решить примеры: (2) №№439-480 (выборочно, по рекомендации преподавателя).

4. Порядок выполнения работы:

- 4.1. Записать определение эмпирической функции распределения.
- 4.2. Записать определение полигона частот и относительных частот.
- 4.3. Записать определение гистограммы частот и относительных частот.
- 4.4. Записать определение выборочной средней.
- 4.5. Записать определение выборочной дисперсии и исправленной выборочной дисперсии.
- 4.6. Записать определение выборочного среднего квадратического отклонения.
- 4.7. Записать формулы нахождения выборочных оценок по методу сумм.
- 4.8. Записать формулы нахождения выборочных оценок по методу произведений.
- 4.9. Решить примеры см.п.3.

5. Отчет:

- 5.1. Эмпирическая функция распределения.
- 5.2. Полигон частот и относительных частот.
- 5.3. Гистограмма частот и относительных частот
- 5.4. Формулы вычисления выборочных оценок по методу сумм.
- 5.5. Формулы вычисления выборочных оценок по методу произведений
- 5.6. Решенные примеры.

6. Список литературы:

- (1) Хуснутдинов Р.Ш. Теория вероятностей. Учебник. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013
- (2) Васильчик М.Ю., Аркашов Н.С., Ковалевский А.П. Теория вероятностей. Примеры и задачи. Новосиб.: НГТУ, 2014