Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

«Академия управления городской средой, градостроительства и печати»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по учебно-методической работе
О.В.Фомичева
«26» декабря 2025 г.

Методические рекомендации по организации и проведению практических занятий

ОП.03 «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»

специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта

Форма обучения -очная

Санкт-Петербург
2025

Разработчик: Ипатова С.В./Оболенская Е.Г., методисты СПб ГБПОУ АУГСГиП

Одобрены на заседании цикловой комиссии

Общетехнических дисциплин и компьютерных технологий

Протокол № 4

От 09.12.2025 г.

Председатель цикловой комиссии:

Шурухина И.Е.

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

формируемые ПК, ОК, ЛР	Умения	Знания
ОК 01-02 ПК 1.1 ЛР10-11	– Применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач – Использовать расчётные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач – Применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа	– Элементы комбинаторики. – Понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность. – Алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности. – Схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулу (теорему) Байеса. – Понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики. – Законы распределения непрерывных случайных величин. – Центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки. – Понятие вероятности и частоты

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ПК 1.1. Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием.

Практические работы

тема	название ПР	часы
Тема 1.1. Основные понятия теории вероятностей	**Практические занятия.** Вычисление вероятностей событий на основе классического определения вероятности.	1
	Практические занятия. Вычисление условной вероятности и проверка независимости событий.	1
Тема 1.2. Случайные величины и	**Практические занятия.** Вычисление математического ожидания и дисперсии дискретных случайных величин.	1

распределения	**Практические занятия.** Построение и анализ биномиального и нормального распределений	1
	Практические занятия. Применение распределения Пуассона для моделирования редких событий.	2
Тема 1.3. Центральная предельная теорема	**Практические занятия.** Демонстрация центральной предельной теоремы на основе генерации выборок и построения гистограмм.	1
	Практические занятия. Применение центральной предельной теоремы для оценки распределения сумм случайных величин.	1
Тема 2.1. Оценка параметров	**Практические занятия.** Построение точечных оценок параметров для различных распределений.	1
	Практические занятия. Оценка доверительных интервалов для среднего значения и дисперсии.	1
Тема 2.2. Тестирование гипотез	**Практические занятия.** Проверка гипотез с использованием критерия Стьюдента для двух выборок.	1
	Практические занятия. Применение критерия χ^2 для проверки гипотез о независимости признаков.	1
	Практические занятия. Оценка ошибок первого и второго рода при тестировании гипотез.	1
Тема 2.3. Корреляция и ковариация	**Практические занятия.** Вычисление коэффициента корреляции Пирсона для анализа зависимостей между признаками.	1
	Практические занятия. Построение корреляционной матрицы для многомерных данных и её интерпретация.	1
	Практические занятия. Вычисление ковариации и её применение для оценки совместной изменчивости признаков.	1
Тема 2.4. Регрессионный анализ	**Практические занятия.** Построение линейной регрессионной модели на основе экспериментальных данных.	1
	Практические занятия. Интерпретация коэффициентов линейной регрессии и оценка её качества.	1
Тема 2.5. Анализ дисперсии	**Практические занятия.** Проведение однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) для проверки различий между группами.	1
	Практические занятия. Применение дисперсионного анализа для оценки влияния различных факторов на результаты экспериментов.	1
		14

<u>Практическое занятие</u>

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

по теме **«Решение задач на расчёт количества выборок».**

<u>Цели занятия:</u> решение задач на расчет выборок, с применением элементов и формул комбинаторики, развитие самостоятельной мыслительной деятельности, вычислительных навыков, творческого мышления студентов.

1 вариант.

1. Решите уравнение: $A_x^4 \cdot P_{x-4} = 42 \cdot P_{x-2}$

2. Сколькими способами могут разместиться пять человек вокруг круглого стола?

3. Сколько двузначных чисел можно составить из цифр 1;2;5;8;9 так чтобы в каждом числе не было одинаковых цифр?

4. В бригаде из двадцати пяти человек нужно выделить четырех для работы на определенном участке. Сколькими способами это можно сделать?

5. В вазе с фруктами лежит 12 персиков и 9 слив. Сколькими способами можно выбрать 4 персика и 3 сливы?

2 вариант.

1. Решите уравнение: $P_{x+5} = 240 \cdot P_{x-c} \cdot A_{x+3}^{c+3}$

2. Сколькими способами можно расставить на полке семь книг?

3. Сколько существует вариантов распределения трех призовых мест, если в розыгрыше участвуют семь команд?

4. Из 15 членов туристической группы надо выбрать трех дежурных. Сколькими способами можно сделать этот выбор?

5. На полке стоит 4 энциклопедии и 11 детективов. Сколькими способами можно выбрать пять детективов и две энциклопедии?

3 вариант.

1. Решите уравнение: $P_{n+2} = 132 \cdot A_n^m \cdot P_{n-m}$

2. Сколькими способами можно составить список из шести человек?

3. Сколько различных четырехзначных чисел можно составить из цифр 0;1;2;3;4;5;6;7;8;9?

4. В магазине «Филателия» продается 8 различных наборов марок, посвященных спортивной тематике. Сколькими способами можно выбрать из них 3 набора?

5. В классе учатся 16 мальчиков и 12 девочек. Для генеральной уборки класса требуется выделить 4 мальчиков и 3 девочек. Сколькими способами это можно сделать?

4 вариант.

1. Решите уравнение: $12 \cdot C_{n+3}^{n-1} = 55 \cdot A_{n+1}^2$

2. В соревнованиях участвовало четыре команды. Сколько вариантов распределения мест между ними возможно?

3. Сколько вариантов расписания можно составить на один день, если всего имеется восемь учебных предметов, а в расписание на день могут быть включены только три из них?

4. Учащимся дали список из 10 книг, которые рекомендуется прочитать во время каникул. Сколькими способами ученик может выбрать из них 6 книг?

5. В библиотеке читателю предложили на выбор из новых поступлений 10 книг и 4 журнала. Сколькими способами он может выбрать из них 3 книги и 2 журнала?

Вопросы для самопроверки.

1. Что называется перестановкой из n элементов?
2. Какой смысл имеет запись n! ?
3. По какой формуле вычисляют число перестановок из n элементов?
4. Что называется размещением из n элементов по k?
5. По какой формуле вычисляют число размещений из n элементов по k?
6. Что называется сочетанием из n элементов по k?
7. По какой формуле вычисляют число сочетаний из n элементов по k?

<u>Практическое занятие</u>

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

по теме **«Вычисление вероятностей событий**

по классической формуле определения вероятности».

Цели занятия: вычисление вероятностей событий по классической формуле определения вероятности, развитие самостоятельной мыслительной деятельности, вычислительных навыков, творческого мышления студентов.

1 вариант.

1. В ящике имеется 15 деталей, среди которых 10 окрашенных. Сборщик наудачу извлекает 3 детали. Найти вероятность того, что извлеченные детали окажутся окрашенными.

2. В цехе работают 10 мужчин и 5 женщин. По табельным номерам наудачу отобраны 7 человек. Найти вероятность того, что среди отобранных лиц окажутся 3 женщины.

3. В урне 10 белых и 5 черных шаров. Сколькими способами можно наугад вынуть 3 шара, чтобы 2 шара оказались белыми, а один черным?

4. Отдел технического контроля обнаружил 15 бракованных ламп в партии из случайно отобранных 200 ламп. Найти относительную частоту появления бракованных ламп.

5. При испытании партии приборов относительная частота годных приборов оказалась равной 0,8. найти число годных приборов, если всего было проверено 250 приборов.

2 вариант.

1. В урне имеется 20 шаров, среди которых 12 красного цвета. Из урны наудачу извлекают 5 шаров. Найти вероятность того, что извлеченные шары не красные.

2. В партии из 15 деталей имеется 3 стандартных. Наудачу отобраны 4 детали. Найти вероятность того, что среди отобранных деталей ровно 2 стандартных.

3. В группе 20 юношей и 10 девушек. Сколькими способами можно избрать трех юношей и двух девушек для участия в слете студентов?

4. По цели произведено 40 выстрелов, причем зарегистрировано 37 попаданий. Найти относительную частоту промахов.

5. При испытании партии телевизоров относительная частота бракованных телевизоров оказалась равной 0,15. найти число качественных телевизоров, если было проверено 400 телевизоров.

3 вариант.

1. В ящике 100 деталей, из них 18 бракованных. Наудачу извлечены4 детали. Найти вероятность того, что среди извлеченных деталей нет бракованных.

2. На складе имеется 25 кинескопов, причем 15 из них изготовлены Минским заводом. Найти вероятность того, что среди взятых наудачу кинескопов окажутся 4 кинескопа Минского завода.

3. В урне 10 белых и 5 черных шаров. Сколькими способами можно наугад вынуть 3 шара, чтобы один шар оказался белыми, а два черным?

4. По цели произведено 30 выстрелов, причем зарегистрировано 28 попаданий. Найти относительную частоту попаданий в цель.

5. При проверке качества электрических лампочек оказалось, что относительная частота бракованных лампочек равна 0,2. Найти число качественных электрических лампочек, если всего было проверено 600 лампочек.

4 вариант.

1. Устройство состоит из 15 элементов, из которых 4 изношены. При включении устройства включаются случайным образом 3 элемента. Найти вероятность того, что включенными окажутся неизношенные элементы.

2. В группе 28 студентов, среди которых 6 отличников. По списку наудачу отобраны 9 студентов. Найти вероятность того, что среди отобранных студентов 4 отличника.

3. В партии из 12 деталей имеется 7 стандартных. Найти вероятность того, что среди шести взятых наугад деталей 4 - стандартные.

4. Отдел технического контроля обнаружил 25 бракованных деталей в партии из случайно отобранных 300 деталей. Найти относительную частоту появления стандартных деталей.

5. При проверке учебников относительная частота качественных учебников оказалась равной 0,85. найти число бракованных книг, если всего было проверено 400 учебников.

Вопросы для самопроверки.

1. Какое событие называют достоверным?
2. Какое событие называют невозможным?
3. Дайте определение противоположных событий.
4. Сформулируйте классическое определение вероятности.
5. Чему равна вероятность достоверного события?
6. Чему равна вероятность невозможного события?
7. Каким неравенствам удовлетворяет вероятность любого события?
8. Что называется относительной частотой события?

<u>Практическое занятие</u>

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

по теме **«Вычисление условных вероятностей,**

операции над вероятностями».

Цели занятия: решение задач на вычисление условных вероятностей, выполнение операций над вероятностями, развитие логического и творческого мышления студентов, самостоятельной деятельности, вычислительных навыков.

Вариант 1.

1. Вероятность того, что студент сдаст первый экзамен, равна 0,9; второй – 0,9; третий – 0,8. найти вероятность того, что студент сдаст только второй экзамен.

2. При включении зажигания двигатель начнет работать с вероятностью 0,6. Найти вероятность того, что двигатель начнет работать при третьем включении зажигания.

3. У сборщика имеется 5 конусных и 7 эллиптических валиков. Сборщик взял последовательно 2 валика. Найти вероятность того, что первый из взятых валиков – конусный, а второй эллиптический.

4. Слово *арифметика* составлено из карточек, на каждой из которых написана одна буква. Затем карточки смешивают и вынимают без возврата по одной. Найти вероятность случая, когда буквы вынимаются в порядке заданного слова.

5. Имеется три ящика, содержащих по 12 деталей. В первом ящике 8, во втором 7 и в третьем 9 стандартных деталей. Из каждого ящика наудачу вынимают по одной детали. Найти вероятность того, что все три вынутые детали окажутся стандартными.

Вариант 2.

1. Вероятность того, что студент сдаст первый экзамен, равна 0,9; второй – 0,9; третий – 0,8. найти вероятность того, что студент сдаст три экзамена.

2. При включении зажигания двигатель начнет работать с вероятностью 0,75. Найти вероятность того, что двигатель начнет работать при втором включении зажигания.

3. В урне 10 красных шаров и 5 белых. Из урны последовательно вынимают два шара. Найти вероятность того, что первый из взятых шаров – белый, а второй – красный.

4. Слово *программист* составлено из карточек, на каждой из которых написана одна буква. Затем карточки смешивают и вынимают без возврата по одной. Найти вероятность случая, когда буквы вынимаются в порядке заданного слова.

5. В трех коробках лежат книги: в первой – 10(из них 3 словаря), во второй – 15(из них 5 словарей) и в третьей – 8(из них 5 словарей). Из каждой коробки наудачу вынимают по одной книге. Найти вероятность того, что все три книги окажутся словарями.

Вариант 3.

1. Вероятность того, что студент сдаст первый экзамен, равна 0,9; второй – 0,9; третий – 0,8. найти вероятность того, что студент сдаст только один экзамен.

2. При включении зажигания двигатель начнет работать с вероятностью 0,9. Найти вероятность того, что двигатель начнет работать при третьем включении зажигания.

3. В ящике находятся 5 окрашенных деталей и 7 обычных. Сборщик взял последовательно 2 детали. Найти вероятность того, что первая из взятых деталей – окрашенная, а вторая обычная.

4. Слово *статистика* составлено из карточек, на каждой из которых написана одна буква. Затем карточки смешивают и вынимают без возврата по одной. Найти вероятность случая, когда буквы вынимаются в порядке заданного слова.

5. В двух ящиках находятся детали: в первом -10(из них 3 стандартных),во втором – 15(из них 6 стандартных). Из каждого ящика наудачу вынимают по одной детали. Найти вероятность того, что обе детали окажутся стандартными.

Вариант 4.

1. Вероятность того, что студент сдаст первый экзамен, равна 0,9; второй – 0,9; третий – 0,8. найти вероятность того, что студент сдаст не менее двух экзаменов.

2. При включении зажигания двигатель начнет работать с вероятностью 0,65. Найти вероятность того, что двигатель начнет работать при втором включении зажигания.

3. У сборщика имеется 10 конусных и 5 эллиптических валиков. Сборщик взял последовательно 2 валика. Найти вероятность того, что первый из взятых валиков – конусный, а второй эллиптический.

4. Слово *вероятность* составлено из карточек, на каждой из которых написана одна буква. Затем карточки смешивают и вынимают без возврата по одной. Найти вероятность случая, когда буквы вынимаются в порядке заданного слова.

5. Имеется 3 урны по 12 шаров в каждой. В первой урне 10, во второй 8 и в третьей 9 шаров белого цвета. Из каждой урны наудачу вынимают по одному шару. Найти вероятность того, что все три шара окажутся белыми.

Вопросы для самопроверки.

1. Что называют полной группой события?

2. Дайте определение независимого события.
3. Дайте определение условной вероятности.
4. Дайте определение совместных событий.
5. Дайте определение несовместных событий.
6. Сформулируйте правило умножения вероятностей.
7. Сформулируйте правило умножения вероятностей.

<u>Практическое занятие</u>

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

по теме **«Вычисление вероятностей сложных событий.**

Формула полной вероятности».

<u>Цели занятия:</u> решение задач на вычисление сложных событий, развитие логического и творческого мышления студентов, самостоятельной деятельности, вычислительных навыков.

Вариант 1.

1. В пирамиде 10 винтовок, три из которых снабжены оптическим прицелом. Вероятность того, что стрелок поразит мишень при выстреле из винтовки с оптическим прицелом, равна 0,85; для винтовки без оптического прицела эта вероятность равна 0,7. Найти вероятность того, что мишень будет поражена, если стрелок произведет один выстрел из наудачу взятой винтовки.

2. В первой коробке содержится 25 радиоламп, из них 20 стандартных; во второй коробке – 15 ламп, из них 11 стандартных. Из второй коробки наудачу взята лампа и переложена в первую. Найти вероятность того, что лампа, наудачу извлеченная из первой коробки, будет стандартной.

3. Имеется два набора деталей. Вероятность того, что деталь первого набора стандартная, равна 0,85, а второго – 0,95. Найти вероятность того, что взятая наудачу деталь (из наудачу взятого набора) – стандартная.

4. Набирая номер телефона, абонент забыл 2 цифры и, помня лишь, что эти цифры различны, набрал их наугад. Найти вероятность того, что набранные цифры правильные.

5. Из 50деталей 18 изготовлены в первом цехе, 20 – во втором, остальные в третьем. Первый и третий цеха дают продукцию отличного качества с вероятностью 0,95, второй цех – с вероятностью 0,7. Какова вероятность того, что взятая наудачу деталь будет отличного качества?

Вариант 2.

1. В пирамиде 25 винтовок, 8 из которых снабжены оптическим прицелом. Вероятность того, что стрелок поразит мишень при выстреле из винтовки с оптическим прицелом, равна 0,9; для винтовки без оптического прицела эта вероятность равна 0,65. Найти вероятность того, что мишень будет поражена, если стрелок произведет один выстрел из наудачу взятой винтовки.

2. В первой коробке содержится 35 радиоламп, из них 20 стандартных; во второй коробке – 25 ламп, из них 10 стандартных. Из второй коробки наудачу взята лампа и переложена в первую. Найти вероятность того, что лампа, наудачу извлеченная из первой коробки, будет стандартной.

3. Имеется два набора деталей. Вероятность того, что деталь первого набора стандартная, равна 0,7, а второго – 0,9. Найти вероятность того, что взятая наудачу деталь (из наудачу взятого набора) – стандартная.

4. Брошены две игральные кости. Найти вероятность того, что сумма выпавших очков равна 8.

5. Из 70деталей 20 изготовлены в первом цехе, 25 – во втором, остальные в третьем. Первый и третий цеха дают продукцию отличного качества с вероятностью 0,9, второй цех – с вероятностью 0,75. Какова вероятность того, что взятая наудачу деталь будет отличного качества?

Вариант 3.

1. В пирамиде 30 винтовок, 12 из которых снабжены оптическим прицелом. Вероятность того, что стрелок поразит мишень при выстреле из винтовки с оптическим прицелом, равна 0,95; для винтовки без оптического прицела эта вероятность равна 0,75. Найти вероятность того, что мишень будет поражена, если стрелок произведет один выстрел из наудачу взятой винтовки.

2. В первой коробке содержится 50 радиоламп, из них 32 стандартных; во второй коробке – 25 ламп, из них 18 стандартных. Из второй коробки наудачу взята лампа и переложена в первую. Найти вероятность того, что лампа, наудачу извлеченная из первой коробки, будет стандартной.

3. Имеется два набора деталей. Вероятность того, что деталь первого набора стандартная, равна 0,65, а второго – 0,85. Найти вероятность того, что взятая наудачу деталь (из наудачу взятого набора) – стандартная.

4. Брошены две игральные кости. Найти вероятность того, что произведение выпавших очков равна 8.

5. Из 30деталей 8 изготовлены в первом цехе, 12 – во втором, остальные в третьем. Первый и третий цеха дают продукцию отличного качества с вероятностью 0,85, второй цех – с вероятностью 0,9. Какова вероятность того, что взятая наудачу деталь будет отличного качества?

Вариант 4.

1. В пирамиде 10 винтовок, 7 из которых снабжены оптическим прицелом. Вероятность того, что стрелок поразит мишень при выстреле из винтовки с оптическим прицелом, равна 0,9; для винтовки без оптического прицела эта вероятность равна 0,7. Найти вероятность того, что мишень будет поражена, если стрелок произведет один выстрел из наудачу взятой винтовки.

2. В первой коробке содержится 45 радиоламп, из них 20 стандартных; во второй коробке – 15 ламп, из них 11 стандартных. Из второй коробки наудачу взята лампа и переложена в первую. Найти вероятность того, что лампа, наудачу извлеченная из первой коробки, будет стандартной.

3. Имеется два набора деталей. Вероятность того, что деталь первого набора стандартная, равна 0,5, а второго – 0,95. Найти вероятность того, что взятая наудачу деталь (из наудачу взятого набора) – стандартная.

4. Брошены две игральные кости. Найти вероятность того, что сумма выпавших очков больше, чем их произведение.

5. Из 80деталей 28 изготовлены в первом цехе, 32 – во втором, остальные в третьем. Первый и третий цеха дают продукцию отличного качества с вероятностью 0,95, второй цех – с вероятностью 0,7. Какова вероятность того, что взятая наудачу деталь будет отличного качества?

Вопросы для самопроверки.

1. Сформулируйте теорему умножения событий.
2. Сформулируйте теорему сложения событий.
3. Формула условной вероятности.
4. Формула полной вероятности.

Практическое занятие

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

по теме **«Вычисление вероятностей событий в схеме Бернулли».**

Цели занятия: решение задач на вычисление вероятностей событий в схеме Бернулли, развитие логического и творческого мышления студентов, самостоятельной деятельности, вычислительных навыков.

Вариант 1.

1. Монету бросают 8 раз. Найти вероятность того, что «герб» выпадет не менее двух раз.

2. В семье шесть детей. Найти вероятность того, что среди этих детей два мальчика. Вероятность рождения мальчика принять равной 0,51.

3. В каждом из 500 независимых испытаний событие А происходит с постоянной вероятностью 0,4. Найти вероятность того, что событие А происходит: точно 220 раз; меньше чем 240 и больше чем 180 раз.

4. В цехе 6 моторов. Для каждого мотора вероятность того, что он в данный момент включен, равна 0,8. Найти вероятность того, что в данный момент включены все моторы.

5. Найти вероятность того, что при 400 испытаниях событие наступит ровно 104 раза, если вероятность его появления в каждом испытании равна 0,2.

Вариант 2.

1. Найти вероятность того, что событие А появится не менее трех раз в пяти испытаниях, если вероятность появления события А в одном испытании равна 0,4.

2. Вероятность всхожести семян пшеницы равна 0,9. Какова вероятность того, что из четырех посеянных семян взойдут не менее трех?

3. В каждом из 700 независимых испытаний событие А происходит с постоянной вероятностью 0,35. Найти вероятность того, что событие А происходит: точно 270 раз; меньше чем 270 и больше чем 230 раз.

4. Найти вероятность того, что событие А появится в пяти независимых испытаниях не менее трех раз, если в каждом испытании вероятность появления события А равна 0,4.

5. Найти вероятность того, что при 300 испытаниях событие наступит ровно 100 раза, если вероятность его появления в каждом испытании равна 0,6.

Вариант 3.

1. Монету бросают 6 раз. Найти вероятность того, что «герб» выпадет не менее двух раз.

2. В семье шесть детей. Найти вероятность того, что среди этих детей не более двух мальчиков. Вероятность рождения мальчика принять равной 0,51.

3. В каждом из 500 независимых испытаний событие А происходит с постоянной вероятностью 0,4. Найти вероятность того, что событие А происходит: точно 190 раз; меньше чем 235раз.

4. В цехе 6 моторов. Для каждого мотора вероятность того, что он в данный момент включен, равна 0,8. Найти вероятность того, что в данный момент выключены все моторы.

5. Найти вероятность того, что при 300 испытаниях событие наступит ровно 104 раза, если вероятность его появления в каждом испытании равна 0,4.

Вариант 4.

1. Найти вероятность того, что событие А появится не менее трех раз в четырех испытаниях, если вероятность появления события А в одном испытании равна 0,6.

2. Вероятность всхожести семян пшеницы равна 0,85. Какова вероятность того, что из четырех посеянных семян взойдут не более трех?

3. В каждом из 700 независимых испытаний событие А происходит с постоянной вероятностью 0,35. Найти вероятность того, что событие А происходит: точно 180 раз; меньше чем 220 раз.

4. Найти вероятность того, что событие А появится в пяти независимых испытаниях не менее двух раз, если в каждом испытании вероятность появления события А равна 0,3.

5. Найти вероятность того, что при 200 испытаниях событие наступит ровно 144 раза, если вероятность его появления в каждом испытании равна 0,2.

Вопросы для самопроверки.

1. Вероятности каких событий можно вычислять по формуле Бернулли?
2. Как записывается формула Бернулли?
3. Вероятности каких событий можно вычислять по локальной теореме Лапласа?
4. Вероятности каких событий можно вычислять по интегральной теореме Лапласа?
5. Как записывается формула локальной теоремы Лапласа?
6. Как записывается формула интегральной теоремы Лапласа?

Практическое занятие

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

по теме **«Решение задач на запись распределения ДСВ».**

Цели занятия: решение задач на запись распределения ДСВ, развитие логического и творческого мышления студентов, самостоятельной деятельности, вычислительных навыков.

Вариант 1

1. Построить многоугольник распределения дискретной случайной величины Х, заданной законом распределения:

X	2	4	5	6
P	0,3	0,1	0,4	0,2

2. В партии из шести деталей имеется четыре стандартные. Наудачу отобраны три детали. Составить закон распределения дискретной случайной величины Х – числа стандартных деталей среди отобранных.

3. Устройство состоит из трех независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого элемента в одном опыте равна 0,3. Составить закон распределения числа отказавших элементов в одном опыте.

4. Дискретная случайная величина X имеет закон распределения

X	3	4	5	6	7
P	p_1	0,15	p_3	0,25	0,35

Найти вероятности p_1 и p_3, если известно, что p_3 в 4 раза больше p_1.

5. Монету подбрасывают пять раз. Составить закон распределения случайной величины X – числа выпадения герба.

Вариант 2

1. Построить многоугольник распределения дискретной случайной величины X, заданной законом распределения:

X	2	5	8	9
P	0,2	0,4	0,1	0,3

2. В денежной лотерее выпущено 500 билетов. Разыгрывается два выигрыша по1000 рублей, десять выигрышей по 100 рублей и двадцать – по 50 рублей. Найти закон распределения случайной величины X – стоимости возможного выигрыша для владельца одного лотерейного билета.

3. В партии 10% нестандартных деталей. Наудачу отобраны четыре детали. Написать закон распределения дискретной случайной величины X – числа нестандартных деталей среди четырех отобранных.

4. Дискретная случайная величина X имеет закон распределения

X	2	5	8	11	14
P	p_1	0,15	p_3	0,45	0,15

Найти вероятности p_1 и p_3, если известно, что p_1 в 2 раза меньше p_3.

5. Банк выдает пять кредитов. Вероятность невозврата кредита равна 0,2 для каждого из заемщиков. Составить закон распределения случайной величины X – числа заемщиков, не вернувших кредит по окончании срока кредитования.

Вариант 3

1. Построить многоугольник распределения дискретной случайной величины X, заданной законом распределения:

X	1	3	5	9
P	0,2	0,4	0,1	0,3

2. Из коробки с пятью деталями, среди которых четыре стандартных, наудачу взяты три детали. Составить закон распределения дискретной случайной величины X – количества стандартных деталей среди отобранных.

3. Устройство состоит из четырех независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого элемента в одном опыте равна 0,4. Составить закон распределения числа отказавших элементов в одном опыте.

4. Дискретная случайная величина X имеет закон распределения

X	2	6	10	14	18
P	p_1	0,15	p_3	0,45	0,15

Найти вероятности p_1 и p_3, если известно, что p_1 в 4 раза меньше p_3.

5. Монету подбрасывают шесть раз. Составить закон распределения случайной величины X – числа выпадения решки.

Вопросы для самопроверки.

1. Дайте определение дискретной случайной величины.
2. Дайте определение непрерывной случайной величины.
3.Дайте определение закона распределения дискретной случайной величины.
4. Дайте определение многоугольника распределения дискретной случайной величины.
5. Формула биномиального распределения.

Домашнее задание.

Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. -М.: Высшая школа, 2001. гл.6,§ 1 – 4, №8, № 1, № 2 стр.74.

Вариант 4

1. . Построить многоугольник распределения дискретной случайной величины X, заданной законом распределения:

X	1	4	7	9
P	0,1	0,6	0,2	0,1

2. В денежной лотерее выпущено 200 билетов. Разыгрывается один выигрыш в 100 рублей, пять выигрышей по 50 рублей и двадцать – по 10 рублей. Найти закон распределения случайной величины X – стоимости возможного выигрыша для владельца одного лотерейного билета.

3. В партии 15% нестандартных деталей. Наудачу отобраны пять деталей. Написать закон распределения дискретной случайной величины X – числа нестандартных деталей среди пяти отобранных.

4. Дискретная случайная величина X имеет закон распределения

X	3	6	9	12	18
P	0,25	P_2	p_3	0,25	0,15

Найти вероятности p_2 и p_3, если известно, что p_2 в 2 раза больше p_1.

5. Банк выдает четыре кредита. Вероятность невозврата кредита равна 0,3 для каждого из заемщиков. Составить закон распределения случайной величины X – числа заемщиков, не вернувших кредит по окончании срока кредитования.

Вопросы для самопроверки.

1. Дайте определение дискретной случайной величины.
2. Дайте определение непрерывной случайной величины.
3. Дайте определение закона распределения дискретной случайной величины.
4. Дайте определение многоугольника распределения дискретной случайной величины.
5. Формула биномиального распределения.

<u>Практическое занятие</u>

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

по теме **«Вычисление характеристик ДСВ».**

<u>Цели занятия:</u> решение задач на вычисление характеристик ДСВ, развитие логического и творческого мышления студентов, самостоятельной деятельности, вычислительных навыков.

Вариант 1.

1. Производится три выстрела с вероятностями попадания в цель, равными p_1=0,7; p_2=0,8 и p_3=0,6.Найти математическое ожидание общего числа попаданий.

2. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X, которая задана следующим законом распределения:

X	1	2	5
p	0,3	0,5	0,2

3. Случайная величина X может принимать два возможных значения: x_1 с вероятностью 0,3 и x_2 с вероятностью 0,7, причем x_1меньше x_2. Найти x_1 и x_2, зная, что M(X)=2,7 и D(X)=0,21.

4. Дискретная случайная величина X принимает 3 возможных значения: x_1=6 с вероятностью p_1=0,5, x_2=4 с вероятностью p_2=0,3 и x_3 с вероятностью p_3. Найти x_3 и p_3, зная, что M(X)=12.

5. Построить многоугольник распределения дискретной случайной величины, заданной законом распределения.

У	2	4	5	6
Р	0,1	0,3	0,2	0,4

Вариант 2.

1. Найти математическое ожидание суммы числа очков, которые могут выпасть при бросании двух игральных костей.

2. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X, которая задана следующим законом распределения:

X	2	3	5
p	0,1	0,6	0,3

3. Случайная величина X может принимать два возможных значения: x_1=4 с вероятностью p_1 и x_2 = 6 с вероятностью p_2. Найти p_1 и p_2, зная, что M(X)=10,8 и D(X)=0,84.

4. Дискретная случайная величина X принимает 3 возможных значения: x_1=8 с вероятностью p_1=0,2, x_2=6 с вероятностью p_2=0,4 и x_3 с вероятностью p_3. Найти x_3 и p_3, зная, что M(X)=20.

5. Построить многоугольник распределения дискретной случайной величины, заданной законом распределения.

Х	1	3	6	8
Р	0,2	0,1	0,4	0,3

Вариант 3.

1. Производится четыре выстрела с вероятностью попадания в цель p_1=0,6; p_2=0,4; p_3=0,5 и p_4=0,7. Найти математическое ожидание общего числа попаданий.

2. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X, которая задана следующим законом распределения:

X	4	7	10
p	0,2	0,4	0,4

3. Случайная величина X может принимать два возможных значения: x_1 с вероятностью 0,6 и x_2 с вероятностью 0,9, причем x_1меньше x_2. Найти x_1 и x_2, зная, что M(X)=5,4 и D(X)=0,42.

4. Дискретная случайная величина X принимает 3 возможных значения: x_1=9 с вероятностью p_1=0,5, x_2=6 с вероятностью p_2=0,3 и x_3 с вероятностью p_3. Найти x_3 и p_3, зная, что M(X)=18.

5. Построить многоугольник распределения дискретной случайной величины, заданной законом распределения.

У	4	6	7	8
Р	0,2	0,3	0,1	0,4

Вариант 4.

1. Найти математическое ожидание числа лотерейных билетов, на которые выпадут выигрыши, если приобретено 20 билетов, причем вероятность выигрыша по одному билету равна 0,3.

2. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X, которая задана следующим законом распределения:

X	3	9	16
р	0,4	0,1	0,5

3. Случайная величина X может принимать два возможных значения: x_1=2 с вероятностью p_1 и x_2 = 3 с вероятностью p_2. Найти p_1 и p_2, зная, что M(X)=2,7 и D(X)=0,21.

4. Дискретная случайная величина X принимает 3 возможных значения: x_1=4 с вероятностью p_1=0,1, x_2=3 с вероятностью p_2=0,2 и x_3 с вероятностью p_3. Найти x_3 и p_3, зная, что M(X)=10.

5. Построить многоугольник распределения дискретной случайной величины, заданной законом распределения

X	1	5	7	9
Р	0,4	0,1	0,3	0,2

Вопросы для самопроверки.

1. Дайте определение математического ожидания случайной величины.

2. Что называется дисперсией случайной величины?

3. Запишите формулу вычисления математического ожидания случайной величины.

4. Запишите формулу вычисления дисперсии случайной величины.

5. Свойства математического ожидания случайной величины.

6. Свойства дисперсии случайной величины.

7. Дайте определение среднего квадратического отклонения.

8. Запишите формулу вычисления среднего квадратического отклонения.

9. Способы задания закона распределения дискретной случайной величины.

10. Определение биномиального закона распределения.

11. Формула биноминального закона распределения дискретной случайной величины.

Практическое занятие

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

по теме **«Вычисление характеристик функций от ДСВ**

(с помощью свойств)».

Цели занятия: решение задач на вычисление характеристик функций от ДСВ(с помощью свойств), развитие логического и творческого мышления студентов, самостоятельной деятельности, вычислительных навыков.

Вариант 1.

1. Случайная величина X задана на всей оси x функцией распределения F(x)=$\frac{1}{2}+\frac{arctgx}{\pi}$. Найти вероятность того, что в результате испытания величина X примет значение, заключенное в интервале (0;1).

2. Найти функцию распределения по данной плотности распределения и построить ее график:

$$f(x) = \begin{cases} 0 \text{ при } x \le 0, \\ \frac{\sin x}{2} \text{ при } 0 < x \le \pi, \\ 0 \text{ при } x > \pi. \end{cases}$$

3. Найти плотность распределения случайной величины X , заданной функцией распределения

$$F(x)= \begin{cases} 0 \text{ при } x \le 0, \\ x \text{ при } 0 < x \le 1, \\ 1 \text{ при } x > 1. \end{cases}$$

4. Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения f(x) = $\frac{1}{9}\sin 3x$ в интервале (0; $\frac{\pi}{3}$); вне этого интервала f(x) =0. Найти вероятность того, что X примет значение, принадлежащее интервалу($\frac{\pi}{6};\frac{\pi}{4}$)

Вариант 2.

1. Случайная величина X задана на всей оси x функцией распределения $F(x)=\frac{1}{2}+\frac{\arcsin\frac{x}{2}}{\pi}$. Найти вероятность того, что в результате испытания величина X примет значение, заключенное в интервале (-1;1).

2. Найти функцию распределения по данной плотности распределения и построить ее график:

$$f(x)=\begin{cases}0 \text{ при } x\le 0,\\ 2\cos 2x \text{ при } 0<x\le\frac{\pi}{2},\\ 0 \text{ при } x>\frac{\pi}{2}.\end{cases}$$

3. Найти плотность распределения случайной величины X , заданной функцией распределения

$$F(x)=\begin{cases}0 \text{ при } x\le 0,\\ \sin 2x \text{ при } 0<x\le\frac{\pi}{4},\\ 1 \text{ при } x>\frac{\pi}{4}.\end{cases}$$

4. Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения $f(x) = \alpha e^{-\alpha x}$ ($\alpha > 0$) в интервале $(0;\infty)$; вне этого интервала $f(x) = 0$. Найти вероятность того, что X примет значение, принадлежащее интервалу(1;2)

Вариант 3.

1. Случайная величина X задана на всей оси x функцией распределения $F(x)=\frac{1}{2}+\frac{arctg\frac{x}{2}}{\pi}$. Найти вероятность того, что в результате испытания величина X примет значение, заключенное в интервале (0;1).

2. Найти функцию распределения по данной плотности распределения и построить ее график:

$$f(x)=\begin{cases}0 \text{ при } x\le 0,\\ \sin x \text{ при } 0<x\le\frac{\pi}{2},\\ 0 \text{ при } x>\frac{\pi}{2}.\end{cases}$$

3. Найти плотность распределения случайной величины X , заданной функцией распределения

$$F(x)=\begin{cases}0 \text{ при } x\le 0,\\ 5x \text{ при } 0<x\le 1,\\ x \text{ при } x>1.\end{cases}$$

4. Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения $f(x) = \frac{1}{9}\sin 6x - 2$ в интервале (0; $\frac{\pi}{3}$); вне этого интервала f(x) =0. Найти вероятность того, что X примет значение, принадлежащее интервалу($\frac{\pi}{6};\frac{\pi}{4}$).

Вариант 4.

1. Случайная величина X задана на всей оси x функцией распределения $F(x)=\frac{1}{2}+\frac{\arccos\frac{x}{2}}{\pi}$. Найти вероятность того, что в результате испытания величина X примет значение, заключенное в интервале (-1;1).

2. Задана плотность распределения непрерывной случайной величины X:

$$f(x)=\begin{cases} 0 \text{ при } x \le \frac{\pi}{6}, \\ \frac{1}{3}\sin 3x \text{ при } \frac{\pi}{6} < x \le \frac{\pi}{3}, \\ 1 \text{ при } x > \frac{\pi}{3}. \end{cases}$$ Найдите функцию распределения F(x).

3. Найти плотность распределения случайной величины X , заданной функцией распределения

$$F(x)=\begin{cases} 0 \text{ при } x \le 0, \\ \frac{1}{2}\sin 4x \text{ при } 0 < x \le \frac{\pi}{4}, \\ 1 \text{ при } x > \frac{\pi}{4}. \end{cases}$$

4. Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения $f(x) = \alpha e^{\alpha x}$ ($\alpha > 0$) в интервале (0;∞); вне этого интервала f(x) =0. Найти вероятность того, что X примет значение, принадлежащее интервалу(0;1).

Вопросы для самопроверки.

1. Дайте определение функции распределения вероятностей случайной величины.
2. Сформулируйте свойства функции распределения вероятностей случайной величины.
3. Дайте определение плотности распределения вероятностей случайной величины.
4. Сформулируйте свойства плотности распределения вероятностей случайной величины.

<u>Практическое занятие</u>

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

по теме **«Решение задач на формулу геометрического**

определения вероятности ».

<u>Цели занятия:</u> решение задач на формулу геометрического определения вероятности для одномерного случая, для двумерного случая, для простейших функций от двух независимых равномерно распределённых величин, развитие логического и творческого мышления студентов, самостоятельной деятельности, вычислительных навыков.

Вариант 1.

1. Автобусы маршрута № 875 идут строго по расписанию. Интервал движения5 минут. Найти вероятность того, что пассажир, подошедший к остановке, будет ожидать очередной автобус менее трех минут.

2. Найти математическое ожидание случайной величины X, распределенной равномерно в интервале (2;8).

3. Найти дисперсию случайной величины X, распределенной равномерно в интервале (4;12).

4. Найти среднеквадратическое отклонение случайной величины X, распределенной равномерно в интервале (1;5).

Вариант 2.

1. Автолайны маршрута № 10 идут строго по расписанию. Интервал движения 10 минут. Найти вероятность того, что пассажир, подошедший к остановке, будет ожидать очередной автобус менее семи минут.

2. Найти математическое ожидание случайной величины X, распределенной равномерно в интервале (0;6).

3. Найти дисперсию случайной величины X, распределенной равномерно в интервале (3;9).

4. Найти среднеквадратическое отклонение случайной величины X, распределенной равномерно в интервале (2;6).

Вариант 3.

1. Поезда метрополитена идут регулярно с интервалом 2 минут. Какова вероятность того, что ждать пассажир придется не больше полминуты.

2. Найти математическое ожидание случайной величины X, распределенной равномерно в интервале (1;7).

3. Найти дисперсию случайной величины X, распределенной равномерно в интервале (0;6).

4. Найти среднеквадратическое отклонение случайной величины X, распределенной равномерно в интервале (2;4).

Вариант 4.

1. Трамваи маршрута № 3 идут строго по расписанию. Интервал движения 7 минут. Найти вероятность того, что пассажир, подошедший к остановке, будет ожидать очередной трамвай менее четырех минут.

2. Найти математическое ожидание случайной величины X, распределенной равномерно в интервале (4;10).

3. Найти дисперсию случайной величины X, распределенной равномерно в интервале (2;8).

4. Найти среднеквадратическое отклонение случайной величины X, распределенной равномерно в интервале (0;4).

Вопросы для самопроверки.

1. Какой формулой задается плотность равномерного распределения?

2. Дайте определение равномерного распределения вероятности.

3. Что вы знаете о функции распределения случайной величины, распределенной по равномерному закону?

4. Дайте определение математического ожидания случайной величины, распределенной по равномерному закону. Запишите ее формулу.

5. Дайте определение дисперсии случайной величины, распределенной по равномерному закону. Запишите ее формулу.

<u>Практическое занятие</u>

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

по теме «**Вычисление вероятностей и нахождение характеристик для НСВ с помощью функции плотности и интегральной функции распределения**».

Цели занятия: решение задач на вычисление вероятностей и нахождение характеристик для НСВ с помощью функции плотности и интегральной функции распределения, развитие логического и творческого мышления студентов, самостоятельной деятельности, вычислительных навыков.

Вариант 1.

1. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X, заданной плотностью распределения f(x) = 1 на интервале (0;1).

2. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X, заданной функцией распределения $F(x)=\begin{cases} 0 \text{ при } x \le 0, \\ \frac{1}{4}x \text{ при } 0 < x \le 4, \\ 1 \text{ при } x > 4. \end{cases}$

3. Случайная величина X в интервале (2;4) задана плотностью распределения $f(x) = -0{,}75x^2 + 4{,}5x - 6$; вне этого интервала f(x) = 0. Найти моду величины X.

4. Найти дисперсию случайной величины X, заданной функцией распределения $F(x)=\begin{cases} 0 \text{ при } x \le 0, \\ 5x^2 - 1 \text{ при } 0 < x \le 1, \\ x \text{ при } x > 1. \end{cases}$

5. Случайная величина X задана плотностью распределения f(x) = 2x в интервале (0;2); вне этого интервала f(x) = 0. Найти начальные моменты первого, второго, третьего и четвертого порядков.

Вариант 2.

1. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X, заданной плотностью распределения f(x) = 2x на интервале (0;2).

2. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X, заданной функцией распределения $F(x)=\begin{cases} 0 \text{ при } x \le 0, \\ x^2 \text{ при } 0 < x \le 1, \\ 1 \text{ при } x > 1. \end{cases}$

3. Случайная величина X в интервале (3;5) задана плотностью распределения $f(x) = -0{,}75x^2 + 6x - 11{,}25$; вне этого интервала f(x) = 0. Найти моду величины X.

4. Найти дисперсию случайной величины X, заданной функцией распределения $F(x)=\begin{cases} 0 \text{ при } x \le 0, \\ 5x \text{ при } 0 < x \le 1, \\ x \text{ при } x > 1. \end{cases}$

5. Случайная величина X задана плотностью распределения f(x) = 3x в интервале (0;1); вне этого интервала f(x) = 0. Найти начальные моменты первого, второго, третьего и четвертого порядков.

Вариант 3.

1.Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X, заданной плотностью распределения f(x)= $\frac{1}{2}x$ на интервале (0;2).

2. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X, заданной функцией распределения F(x)= $\begin{cases} 0 \text{ при } x \le 0, \\ \cos x \text{ при } 0 < x \le \frac{\pi}{2}, \\ 0 \text{ при } x > \frac{\pi}{2}. \end{cases}$

3. Случайная величина X в интервале (0;1) задана плотностью распределения f(x)= $3x^2$; вне этого интервала f(x) = 0. Найти моду величины X.

4. Найти дисперсию случайной величины X, заданной функцией распределения F(x)= $\begin{cases} 0 \text{ при } x \le 0, \\ x \text{ при } 0 < x \le 1, \\ 1 \text{ при } x > 1. \end{cases}$

5. Случайная величина X задана плотностью распределения f(x) = 4x в интервале (0;3); вне этого интервала f(x) = 0. Найти начальные моменты первого, второго, третьего и четвертого порядков.

Вариант 4.

1. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X, заданной плотностью распределения f(x) = x на интервале (0;3).

2. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X, заданной функцией распределения F(x)= $\begin{cases} 0 \text{ при } x \le 0, \\ \sin 2x \text{ при } 0 < x \le \frac{\pi}{4}, \\ 1 \text{ при } x > \frac{\pi}{4}. \end{cases}$

3. Случайная величина X в интервале (3;5) задана плотностью распределения f(x) = - $1{,}5x^2$+ 12x – 22,5;вне этого интервала f(x) = 0. Найти моду величины X.

4. Найти дисперсию случайной величины X, заданной функцией распределения F(x)= $\begin{cases} 0 \text{ при } x \le -2, \\ \frac{1}{4}x + 0{,}5 \text{ при } -2 < x \le 2, \\ 1 \text{ при } x > 2. \end{cases}$

5. Случайная величина X задана плотностью распределения f(x) = 5x в интервале (0;2); вне этого интервала f(x) = 0. Найти начальные моменты первого, второго, третьего и четвертого порядков.

Вопросы для самопроверки.

1. Дайте определение математического ожидания непрерывной случайной величины.

2. Дайте определение дисперсии непрерывной случайной величины.

3. Дайте определение среднего квадратического отклонения непрерывной случайной величины.

4. Дайте определение моды.

5. Дайте определение начального момента.

6. Запишите формулы вычисления моды и начального момента.

Практическое занятие

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

по теме **«Вычисление вероятностей для нормально распределенной**

величины, вычисление вероятностей и нахождение характеристик

для показательно распределенной величины».

Цели занятия: решение задач на вычисление вероятностей для нормально распределенной величины или суммы нескольких нормально-распределенных величин; вычисление вероятностей и нахождение характеристик для показательно распределенной величины, развитие логического и творческого мышления студентов, самостоятельной деятельности, вычислительных навыков.

Вариант 1.

1. Математическое ожидание нормально распределенной величины X равно 3 и среднее квадратическое отклонение 2. Написать плотность вероятности X.

2. Нормально распределенная случайная величина X задана плотностью f(x) = $\frac{1}{5\sqrt{2\pi}}\ell^{-\frac{(x-1)^2}{50}}$.

Найти математическое ожидание и дисперсию X.

3. Написать плотность и функцию распределения показательного закона, если параметр λ=4.

4. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение показательного распределения, заданного функцией распределения F(x) = $1-e^{-0,1x}$ (x≥ 0).

5. Найти математическое ожидание показательного распределения, заданного при $x \geq 0$ плотностью распределения f(x) = $5e^{-5x}$.

Вариант 2.

1. Математическое ожидание нормально распределенной величины X равно 9 и среднее квадратическое отклонение 6. Написать плотность вероятности X.

2.Нормально распределенная случайная величина X задана плотностью f(x)= $\frac{1}{6\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-173)^2}{72}}$.

Найти математическое ожидание и дисперсию X.

3. Написать плотность и функцию распределения показательного закона, если параметр λ=6.

4. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение показательного распределения, заданного функцией распределения F(x) = $1-e^{-3x}$ ($x \geq 0$).

5. Найти математическое ожидание показательного распределения, заданного при $x \geq 0$ функцией распределения F(x) = $1-e^{-0,1x}$.

Вариант 3.

1. Математическое ожидание нормально распределенной величины X равно 15 и среднее квадратическое отклонение 8. Написать плотность вероятности X.

2.Нормально распределенная случайная величина X задана плотностью f(x)= $\frac{1}{7\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-16)^2}{98}}$.

Найти математическое ожидание и дисперсию X.

3. Написать плотность и функцию распределения показательного закона, если параметр λ=7.

4. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение показательного распределения, заданного функцией распределения F(x) = $1-e^{-5x}$ ($x \geq 0$).

5. Найти математическое ожидание показательного распределения, заданного при $x \geq 0$ плотностью распределения f(x) = $0,4e^{-0,4x}$.

Вариант 4.

1. Математическое ожидание нормально распределенной величины X равно 5 и среднее квадратическое отклонение 3. Написать плотность вероятности X.

2.Нормально распределенная случайная величина X задана плотностью f(x)=$\frac{1}{9\sqrt{2\pi}}e^{-\frac{(x-120)^2}{162}}$.

Найти математическое ожидание и дисперсию X.

3. Написать плотность и функцию распределения показательного закона, если параметр λ=9.

4. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение показательного распределения, заданного функцией распределения F(x) = $1-e^{-0,4x}$ ($x \geq 0$).

5. Найти математическое ожидание показательного распределения, заданного при $x \geq 0$ функцией распределения F(x) = $1-e^{-0,6x}$.

Вопросы для самопроверки.

1. Дайте определение нормального распределения.
2. Запишите формулу плотности нормального распределения.
3. Дайте определение показательного распределения.
4. Запишите формулу плотности показательного распределения.
5. Дайте определение и запишите формулу функции показательного распределения.

Практическое занятие

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

по теме **«Построение для заданной выборки ее графической диаграммы;**

расчёт по заданной выборке её числовых характеристик».

Цели занятия: решение задач на построение для заданной выборки ее графической диаграммы, расчёта по заданной выборке её числовых характеристик, развитие логического и творческого мышления студентов, самостоятельной деятельности, вычислительных навыков.

Вариант 1.

№ 1. Для выборки 7,-7,2,7,7,5,5,7,5,-7 определите: а) размах выборки; б) объём выборки; в)статистический ряд; г) выборочное распределение; д) полигон частот; е) выборочное среднее; ж)выборочную дисперсию; з) несмещенную выборочную дисперсию.

№ 2. Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

Номер интервала	Частичный интервал	Сумма частот
1	10-15	2
2	15-20	4
3	20-25	8
4	25-30	4
5	30-35	2

Замечание. Найти предварительно плотность частоты для каждого интервала.

Вариант 2.

№ 1. Для выборки 5,2,8,-2,5,-2,0,0,8,5 определите: а) размах выборки; б) объём выборки; в)статистический ряд; г) выборочное распределение; д) полигон частот; е) выборочное среднее; ж)выборочную дисперсию; з) несмещенную выборочную дисперсию.

№ 2. Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

Номер интервала	Частичный интервал	Сумма частот
1	2-5	6
2	5-8	7
3	8-11	4
4	11-14	5
5	14-17	3

Замечание. Найти предварительно плотность частоты для каждого интервала.

Вариант 3.

№ 1. Для выборки 1,9,2,1,1,5,5,1,5,9 определите: а) размах выборки; б) объём выборки; в)статистический ряд; г) выборочное распределение; д) полигон частот; е) выборочное среднее; ж)выборочную дисперсию; з) несмещенную выборочную дисперсию.

№ 2. Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

Номер интервала	Частичный интервал	Сумма частот
1	2-7	5
2	7-12	10
3	12-17	25
4	17-22	6

5	22-27	4

Замечание. Найти предварительно плотность частоты для каждого интервала.

Вариант 4.

№ 1. Для выборки 15,10,2,15,15,5,5,15,5,10 определите: а) размах выборки; б) объём выборки; в)статистический ряд; г) выборочное распределение; д) полигон частот; е) выборочное среднее; ж)выборочную дисперсию; з) несмещенную выборочную дисперсию.

№ 2. Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

Номер интервала	Частичный интервал	Сумма частот
1	3-5	4
2	5-7	6
3	7-9	20
4	9-11	40
5	11-13	20
6	13-15	4
7	15-17	6

Замечание. Найти предварительно плотность частоты для каждого интервала.

Вопросы для самопроверки.

1. Дайте определение вариационного ряда.

2. Что называется размахом выборки?

3. Как для данной выборки получают статистический ряд и выборочное распределение?

4. Какие графические изображения выборок вы знаете?

5. Чему равна площадь гистограммы относительных частот?

6. Дайте определение выборочного среднего.

7. Дайте определение выборочной дисперсии.

8. Как связаны между собой выборочная дисперсия и несмещенная выборочная дисперсия?

<u>Практическое занятие</u>

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

по теме **«Интервальное оценивание математического ожидания**

нормального распределения;

интервальное оценивание вероятности события».

<u>Цели занятия:</u> решение задач на интервальное оценивание математического ожидания нормального распределения и интервальное оценивание вероятности события, развитие логического и творческого мышления студентов, самостоятельной деятельности, вычислительных навыков.

Вариант 1.

1. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины X соответственно равны 10 и 2. Найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение, заключенное в интервале (12; 14).

2. Непрерывная случайная величина X распределена по показательному закону, заданному при $x \geq 0$ плотностью распределения $f(x) = 0{,}04e^{-0{,}04x}$; при $x < 0$ функция $f(x) = 0$. Найти вероятность того, что в результате испытания X попадает в интервал (1;2).

3.Случайная величина X задана плотностью распределения $u(x)=3x^2$ в интервале (0,2); вне этого интервала $u(x)=0$.Найти математическое ожидание величины X.

4. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X, заданной плотностью распределения на отрезке [0;1]: $f(x) = 1$, $x \in [0;1]$.

5. Написать плотность вероятности нормально распределенной случайной величины X, зная, что M(X) = 6, D(X) =32.

Вариант 2.

1. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины X соответственно равны 20 и 5. Найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение, заключенное в интервале (15; 25).

2. Непрерывная случайная величина X распределена по показательному закону, заданному при $x \geq 0$ плотностью распределения $f(x) = 5e^{-5x}$; при $x < 0$ функция $f(x) = 0$. Найти вероятность того, что в результате испытания X попадает в интервал (- 0,01;0,02).

3. Случайная величина X в интервале (0,5) задана плотностью распределения $f(x)= x$; вне этого интервала $f(x)=0$.Найти дисперсию X.

4. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X, заданной плотностью распределения на отрезке [0;4]: f(x) = 3, $x \in [0;4]$.

5. Написать плотность вероятности нормально распределенной случайной величины X, зная, что M(X) = 2, D(X) =11.

Вариант 3.

1. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины X соответственно равны 48 и 2. Найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение, заключенное в интервале (49; 51).

2. . Непрерывная случайная величина X распределена по показательному закону, заданному при $x \geq 0$ плотностью распределения f(x) = $0{,}6e^{-0{,}6x}$; при x< 0 функция f(x) = 0. Найти вероятность того, что в результате испытания X попадает в интервал (2;5).

3.Случайная величина X задана плотностью распределения u(x)=$5x^2$ в интервале (0,1); вне этого интервала u(x)=0.Найти математическое ожидание величины X.

4. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X, заданной плотностью распределения на отрезке [0;7]: f(x) = 1, $x \in [0;7]$.

5. Написать плотность вероятности нормально распределенной случайной величины X, зная, что M(X) = 9, D(X) =18.

Вариант 4.

1. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины X соответственно равны 24 и 3. Найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение, заключенное в интервале (16; 19).

2. . Непрерывная случайная величина X распределена по показательному закону, заданному при $x \geq 0$ плотностью распределения f(x) = $0{,}1e^{-0{,}1x}$; при x< 0 функция f(x) = 0. Найти вероятность того, что в результате испытания X попадает в интервал (4;6).

3. Случайная величина X в интервале (0,3) задана плотностью распределения f(x)= 2x; вне этого интервала f(x)=0.Найти дисперсию X.

4. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X, заданной плотностью распределения на отрезке [0;2]: f(x) = 4, $x \in [0;2]$.

5. Написать плотность вероятности нормально распределенной случайной величины X, зная, что M(X) = 16, D(X) =32.

Вопросы для самопроверки.

1. Дайте определение нормального распределения вероятности.
2. Какой формулой задаётся плотность нормального распределения вероятности?

3. По какой формуле вычисляется вероятность случайной величины X, принадлежащей интервалу *(a;b)*?
4. Чему равна асимметрия нормального распределения?
5. Чему равна мода нормального распределения?
6. Чему равна медиана нормального распределения?
7. Чему равен эксцесс нормального распределения?

Практическое занятие

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

по теме **«Моделирование случайных величин;**

моделирование случайной точки,

равномерно распределённой в прямоугольнике».

Цели занятия: решение задач на моделирование случайных величин и моделирование случайной точки, равномерно распределённой в прямоугольнике, развитие логического и творческого мышления студентов, самостоятельной деятельности, вычислительных навыков.

Вариант 1.

1. Дискретная случайная величина распределения по закону. Найти Д (X).

x	1	2	3	4
p	0,3	0,1	0,2	0,4

2. Найти выборочную дисперсию по данному распределению выборки n=10.

x_i	102	104	108
n_i	2	3	5

Перейти к условным вариантам $u_i=x_i-104$.

3. Разыграть пять возможных значений дискретной случайной величины X, закон распределения которой задан в виде таблицы:

X	10	2	18
p	0,2	0,17	0,63

4. Дискретная случайная величина X принимает 3 возможных значения: $x_1=8$ с вероятностью $p_1=0,2$, $x_2=6$ с вероятностью $p_2=0,4$ и x_3 с вероятностью p_3. Найти x_3 и p_3, зная, что M(X)=20.

Вариант 2.

1. Дискретная случайная величина распределения по закону. Найти Д (X).

x	2	4	6	8
p	0,4	0,2	0,3	0,1

2. Найти выборочную дисперсию по данному распределению выборки объема n=100.

x_i	340	360	375	380
n_i	20	20	18	12

Перейти к условным вариантам $u_i=x_i-360$.

3. Разыграть пять возможных значений дискретной случайной величины X, закон распределения которой задан в виде таблицы:

X	18	10	2
p	0,17	0,61	0,22

4. Построить многоугольник распределения дискретной случайной величины, заданной законом распределения.

У	2	4	5	6
Р	0,1	0,3	0,2	0,4

Вариант 3.

1. Дискретная случайная величина распределения по закону. Найти Д (X).

x	1	3	5	7
p	0,3	0,3	0,1	0,3

2. Найти выборочную дисперсию по данному распределению выборки n=10.

x_i	52	54	58
n_i	4	6	5

Перейти к условным вариантам $u_i=x_i-54$.

3**.** Разыграть пять возможных значений дискретной случайной величины X, закон распределения которой задан в виде таблицы:

X	10	2	18
p	0,22	0,17	0,61

4. Дискретная случайная величина X принимает 3 возможных значения: x_1=6 с вероятностью p_1=0,5, x_2=4 с вероятностью p_2=0,3 и x_3 с вероятностью p_3. Найти x_3 и p_3, зная, что M(X)=12.

Вариант 4.

1. Дискретная случайная величина распределения по закону. Найти Д (X).

x	4	6	9	11
p	0,3	0,1	0,2	0,4

2. Найти выборочную дисперсию по данному распределению выборки объема n=100.

x_i	360	380	395	400
n_i	20	20	18	12

Перейти к условным вариантам $u_i=x_i-380$.

3. Разыграть пять возможных значений дискретной случайной величины X, закон распределения которой задан в виде таблицы:

X	12	2	18
p	0,2	0,7	0,1

4. Построить многоугольник распределения дискретной случайной величины, заданной законом распределения.

X	1	3	6	8
P	0,2	0,1	0,4	0,3

Вопросы для самопроверки.

1. Основные виды выборок. Способы отбора.

2. Оценка неизвестных параметров распределения случайной величины. Примеры. Что берется в качестве оценки M (X), Д (X).

3. Математическое ожидание и его свойства.

4. Дисперсия дискретной случайной величины и ее свойства. Формулы для вычисления дисперсии.

5. Выборочная и генеральная дисперсия. Формула для вычисления выборочной и генеральной дисперсии.

6. Среднее квадратическое отклонение.

7. Чем является выборочное среднее x, вычисляемое по n независимым наблюдением над случайной величиной X, которая имеет M (X)?

<u>Практическое занятие</u>

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

по теме **«Решение задач по теории вероятностей**

и математической статистике».

<u>Цели занятия</u>: проверка усвоения знаний пройденного материала и умение применять к решению задач по теории вероятностей и математической статистике, развитие логического и творческого мышления студентов, самостоятельной деятельности, вычислительных навыков.

Вариант 1.

1. Решите уравнение: $C_{2x+3}^{2x-2} = 4A_{2x+2}^{3}$
2. В партии из 8 деталей имеется 6 стандартных. Найдите вероятность того, что среди пяти взятых наугад деталей ровно 3 стандартных.
3. В пирамиде 5 винтовок, три из которых с оптическим прицелом. Вероятность того, что стрелок поразит мишень при выстреле из винтовки с оптическим прицелом, равна 0,95; для винтовки без оптического   эта вероятность равна 0,7. Найти вероятность того, что мишень будет поражена, если стрелок произведет один выстрел из наудачу взятой винтовки.
4. Для выборки 2,5,7,5,7,7,7,5,7,7 определите:

а) размах выборки

б) объем выборки

в) статистический ряд

г) выборочное распределение

д) полигон частот

е) выборочное среднее

ж) выборочную дисперсия

з) несмещенную выборочную дисперсию

5. Постройте гистограмму частот по данному распределению выборки

№ п/п	Частичный интервал	Сумма частот
1	1-5	10
2	5-9	20
3	9-13	50

4	13-17	12
5	17-21	8

2 вариант

1. Решите уравнение: $C_x^4 = \frac{15}{4} A_x^2$
2. В урне 9 белых и 6 черных шаров. Из урны вынимают 2 шара. Какова вероятность того, что оба шара окажутся белыми?
3. В ящике содержится 12 деталей, изготовленных в цехе № 1, 20 деталей – в цехе № 2 и 18 деталей - в цехе № 3. Вероятность того, что деталь, изготовленная в цехе № 1, отличного качества, равна 0,9; для деталей, изготовленных в цехах № 2 и №3 эти вероятности соответственно равны 0,6 и 0,8. Найти вероятность того, что извлеченная наудачу деталь окажется отличного качества
4. Для выборки 6,6,1,5,6,5,6,6,5,0 определите:

а) размах выборки

б) объем выборки

в) статистический ряд

г) выборочное распределение

д) полигон частот

е) выборочное среднее

ж) выборочную дисперсия

з) несмещенную выборочную дисперсию

5. Постройте гистограмму частот по данному распределению выборки

№ п/п	Частичный интервал	Сумма частот
1	2-7	5
2	7-12	10
3	12-17	25
4	17-22	6
5	22-27	4

3 вариант

1. Решите уравнение: $2C_{x-1}^{2}+2C_{x}^{x-2}=x^{2}-1$

2. В урне 5 белых и 6 черных шаров. Из урны наугад вынимают 3 шара. Найдите вероятность того, что среди них будет 2 белых и 1 черный шар.

3. В пирамиде 10 винтовок, 5 из которых с оптическим прицелом. Вероятность того, что стрелок поразит мишень при выстреле из винтовки с оптическим прицелом, равна 0,91; для винтовки без оптического эта вероятность равна 0,8. Найти вероятность того, что мишень будет поражена, если стрелок произведет один выстрел из наудачу взятой винтовки.

4. Для выборки 9,2, 9,9,2,5,2,9,0,5 определите:

а) размах выборки

б) объем выборки

в) статистический ряд

г) выборочное распределение

д полигон частот

е) выборочное среднее

ж) выборочную дисперсия

з) несмещенную выборочную дисперсию

5. Постройте гистограмму частот по данному распределению выборки

№ п/п	Частичный интервал	Сумма частот
1	3-5	4
2	5-7	6
3	7-9	20
4	9-11	40
5	11-13	20

4 вариант

1. Решите уравнение: $A_{x-2}^{2}+C_{ч}^{x-2}=101$

2. В урне 4 белых и 7 черных шаров. Из урны одновременно вынимают 2 шара. Какова вероятность того, что оба шара белые?

3. В коробке лежит 30 деталей, изготовленных на заводе № 1, 28 деталей – на заводе № 2 и 12 деталей - на заводе № 3. вероятность того, что деталь, изготовленная на заводе № 1, высшего качества, равна 0,85; для деталей, изготовленных на заводах № 2 и № 3, эти вероятности соответственно равны 0,7 и 0,95. Найти вероятность того, что извлеченная на удачу деталь окажется высшего качества.

4. Для выборки 5,2,7,7,5,5,2,0,1,7 определите:

а) размах выборки

б) объем выборки

в) статистический ряд

г) выборочное распределение

д) полигон частот

е) выборочное среднее

ж) выборочную дисперсия

з) несмещенную выборочную дисперсию

5. Постройте гистограмму частот по данному распределению выборки

№ п/п	Частичный интервал	Сумма частот
1	10-15	2
2	15-20	4
3	20-25	8
4	25-30	4
5	30-35	2

Вопросы для самопроверки.

1. Что называется перестановкой из n элементов?
2. Какой смысл имеет запись n! ?
3. По какой формуле вычисляют число перестановок из n элементов?
4. Что называется размещением из n элементов по k?
5. По какой формуле вычисляют число размещений из n элементов по k?
6. Что называется сочетанием из n элементов по k?
7. По какой формуле вычисляют число сочетаний из n элементов по k?
8. Дайте определение условной вероятности.
9. Формула условной вероятности.
10. Формула полной вероятности.
11. Вероятности каких событий можно вычислять по формуле Бернулли?
12. Как записывается формула Бернулли?
13. Дайте определение математического ожидания случайной величины.
14. Что называется дисперсией случайной величины?
15. Запишите формулу вычисления математического ожидания случайной величины.
16. Запишите формулу вычисления дисперсии случайной величины.
17. Свойства математического ожидания случайной величины.

18. Свойства дисперсии случайной величины.
19. Дайте определение среднего квадратического отклонения.
20. Запишите формулу вычисления среднего квадратического отклонения.
21. Способы задания закона распределения дискретной случайной величины.
22. Дайте определение вариационного ряда.
23. Что называется размахом выборки?
24. Как для данной выборки получают статистический ряд и выборочное распределение?
25. Какие графические изображения выборок вы знаете?
26. Чему равна площадь гистограммы относительных частот?
27. Дайте определение выборочного среднего.
28. Дайте определение выборочной дисперсии.
29. Какова взаимосвязь между выборочной дисперсией и несмещенной выборочной дисперсией?