

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Смоленский государственный университет»

Кафедра аналитических и цифровых технологий

*«Утверждаю»*

Проректор по учебно-  
методической работе  
\_\_\_\_\_ Ю.А. Устименко  
«30» июня 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Б1.О.08.04 Теория вероятностей и математическая статистика**

Направление подготовки: 38.03.01 Экономика  
Направленность (профиль): Финансы и кредит  
Форма обучения – очная  
Курс – 2  
Семестр – 3  
Всего зачетных единиц – 5; всего часов – 180  
Форма отчетности: экзамен – 3 семестр.

Программу разработал:  
кандидат физико-математических наук Перельман Н.Р.

Одобрена на заседании кафедры аналитических и цифровых технологий  
«23» июня 2022 года, протокол № 10

Смоленск  
2022

## 1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к базовой части образовательной программы по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, направленность (профиль): Финансы и кредит.

Изучение данной дисциплины предполагает опору на компетенции студентов, сформированные при изучении таких дисциплин, как «Линейная алгебра», «Математический анализ».

В свою очередь, компетенции студентов, сформированные в рамках изучения данной дисциплины, необходимы для изучения таких дисциплин, как: методы оптимальных решений, теория игр, статистика, статистический анализ экономической информации и др.

Изучение курса основано на традиционных методах высшей школы, тесной взаимосвязи со смежными курсами, а также на использовании современной учебной и методической литературы

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения
ОПК-2: Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	<p><b>Знать:</b> методы сбора, передачи, анализа, хранения статистической информации, а также математические и статистические показатели, необходимые для решения поставленных экономических задач; основы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для проведения, обработки и анализа финансово-экономических расчетов.</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы сбора, передачи, анализа, хранения статистической информации, а также математические и статистические показатели, необходимые для решения поставленных экономических задач; применять методы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей, математической статистики для обработки экономических данных, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы при решении экономических задач.</p> <p><b>Владеть:</b> методами сбора, передачи, анализа, хранения статистической информации, а также методикой применения математических и статистических показателей, необходимых для решения поставленных экономических задач; навыками применения современного математического инструментария и информационных технологий для решения экономических задач, а также методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.</p>

## 3. Содержание дисциплины

**1. Теория вероятностей.** Случайные события. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Геометрическое и статистическое определения вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторение испытаний. Схема Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Дискретные случайные величины. Законы распределения вероятностей дискретных случайных величин. Функция и плотность рас-

предела вероятностей, их свойства. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Нормальное распределение. Понятие о предельных теоремах и законе больших чисел. Неравенства Маркова и Чебышева. Понятие о случайных процессах. Марковские процессы.

- 2. Математическая статистика.** Выборка и ее распределение. Первичная обработка результатов выборки. Статистические оценки, требование к ним. Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров. Проверка статистических гипотез. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности. Критерий Пирсона. Критерий Стьюдента о равенстве средних. Однофакторный дисперсионный анализ. Понятие о регрессионном анализе. Выборочное уравнение регрессии. Отыскание параметров выборочного уравнения линейной регрессии по сгруппированным и несгруппированным данным. Основные задачи корреляционного анализа.

#### 4. Тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий			
			Лекции	Лабор. занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Теория вероятностей	79	18	0	28	33
2	Математическая статистика	74	18	0	26	30
3	Подготовка к экзамену	27				27
ИТОГО		180	36	0	54	90

#### 5. Виды образовательной деятельности

##### Занятия лекционного типа

##### Лекция 1.

1. Случайные события.
2. Классическое определение вероятности.
3. Элементы комбинаторики.

##### Лекция 2.

1. Геометрическое и статистическое определения вероятности.
2. Теоремы сложения и умножения вероятностей.

##### Лекция 3.

1. Формула полной вероятности.
2. Формула Байеса.

##### Лекция 4.

1. Повторение испытаний. Схема Бернулли.

##### Лекция 5.

1. Формула Пуассона.
2. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.

##### Лекция 6.

1. Дискретные случайные величины.
2. Законы распределения вероятностей дискретных случайных величин.

##### Лекция 7.

1. Функция и плотность распределения вероятностей, их свойства.

##### Лекция 8.

1. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.

2. Нормальное распределение.

#### **Лекция 9.**

1. Понятие о предельных теоремах и законе больших чисел.
2. Неравенства Маркова и Чебышева.
3. Случайные процессы. Марковские процессы.

#### **Лекция 10.**

1. Выборка и ее распределение.
2. Первичная обработка результатов выборки.

#### **Лекция 11.**

1. Статистические оценки, требование к ним.
2. Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров.
3. Проверка статистических гипотез.

#### **Лекция 12.**

1. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы.
2. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности.

#### **Лекция 13.**

1. Критерий Пирсона.
2. Критерий Стьюдента о равенстве средних.
3. Однофакторный дисперсионный анализ.

#### **Лекция 14, 15.**

1. Отыскание параметров выборочного уравнения линейной регрессии .

#### **Лекция 16,17.**

1. Основные задачи корреляционного анализа.

#### **Лекция 18.**

1. Коэффициент корреляции, его свойства и вычисление.

**Лабораторные занятия** не предусмотрены.

### **Занятия семинарского типа (Практические занятия)**

#### **Занятие 1. Элементы комбинаторики.**

*Задания для аудиторной работы*

1. Сколькими способами могут восемь человек стать в очередь к театральной кассе?
2. Позывные радиостанции должны начинаться с буквы W. 1) Скольким радиостанциям можно присвоить различные позывные, если позывные состоят из трех букв, причем эти буквы могут повторяться? 2) Если позывные состоят из четырех букв, которые не повторяются?
3. Из цифр 1, 2, 3, 4, 5 составляются всевозможные числа, каждое из которых содержит не менее трех цифр. Сколько таких чисел можно составить, если повторения цифр в числах запрещены?
4. Сколькими способами можно расставить на полке семь книг, если (а) две определенные книги должны всегда стоять рядом, (б) эти две книги не должны стоять рядом?
5. Сколькими способами из восьми человек можно избрать комиссию, состоящую из пяти членов?
6. Компания из двадцати мужчин разделяется на три группы, в первую из которых входят три человека, во вторую – пять и в третью – двенадцать. Сколькими способами они могут это сделать? (Ответ записать в виде произведения сомножителей, не вычисляя его.)
7. Сколькими способами можно отобрать несколько фруктов из семи яблок, четырех лимонов и девяти апельсинов? (Мы считаем, что фрукты одного вида неразличимы.)

8. Сколько четырехбуквенных слов можно образовать из букв слова *санфир*? 2) Сколько среди них таких, которые не содержат буквы *р*? 3) Сколько таких, которые начинаются с буквы *с* и оканчиваются буквой *р*?

9. Сколько пятибуквенных слов, каждое из которых состоит из трех согласных и двух гласных, можно образовать из букв слова *уравнение*?

10. Семь мальчиков, в число которых входят Олег и Игорь, становятся в ряд. Найдите число возможных комбинаций, если:

- Олег должен находиться в конце ряда;
- Олег должен находиться в начале ряда, а Игорь - в конце;
- Олег и Игорь должны стоять рядом.

## **Занятие 2. Случайные события. Классическое определение вероятности.**

*Задания для аудиторной работы*

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [1]: занятие 1: задачи и упражнения №1–11 (с. 7–8)

## **Занятие 3. Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности**

*Задания для аудиторной работы*

Основная литература [2]: 19.1; 19.3; 19.5; 19.7; 19.9; [3]: 1.51; [4]: 19; 20; 26

## **Занятия 4–5. Теоремы сложения и умножения вероятностей**

Часть I

*Задания для аудиторной работы*

Основная литература [2]: 19.10; 19.11; 19.14; 19.16; [4]: 50; 52; 55

*Задания для аудиторной работы*

Основная литература [3]: 1.63; 1.65; 1.67; 1.69; 1.71; 1.73; 1.75; 1.76

Задачи для самостоятельного решения

Основная литература [3]: 1.64; 1.68; 1.68; 1.70; 1.72; 1.74; 1.77; 1.78

## **Занятие 6. Формула полной вероятности. Формула Байеса.**

*Задания для аудиторной работы*

Основная литература [2]: 19.22; 19.25; 19.26; [4]: 93; 94; 98; 99

## **Занятие 7. Повторение испытаний. Схема Бернулли.**

*Задания для аудиторной работы*

Основная литература [3]: 2.13; 2.15; [4]: 111; 113; 115; 117

## **Занятие 8. Формула Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.**

*Задания для аудиторной работы*

Основная литература [3]: 2.23; 2.25; 2.27; [4]: 121; 123; 126; 127

## **Занятие 9. Дискретные случайные величины. Законы распределения вероятностей дискретных случайных величин.**

*Задания для аудиторной работы*

Основная литература [2]: 20.2; 20.7; 20.9; 20.10; 20.16; 20.17; 20.22; 20.23; 20.25

## **Занятие 10. Функция и плотность распределения вероятностей, их свойства.**

*Задания для аудиторной работы*

Основная литература [2]: 21.2; 21.3; 21.5; 21.7; [4]: 253; 257

## **Занятие 11. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.**

*Задания для аудиторной работы*

Основная литература [4]: 276; 278; 281; 286; 292; 296

## **Занятие 12. Нормальное распределение.**

*Задания для аудиторной работы*

Основная литература [2]: 21.23; 21.25; 21.27; 21.29; [3]: 4.19; 4.21; 4.23

## **Занятие 13. Понятие о предельных теоремах и законе больших чисел. Неравенства Маркова и Чебышева.**

*Задания для аудиторной работы*

Основная литература [3]: 6.1; 6.3; 6.5; 6.7; 6.9, 6.17; 6.19; 6.21

#### **Занятие 14. Итоговое занятие по теории вероятностей. Самостоятельная работа**

*Задания для аудиторной работы*

1. В магазине имеются 10 женских и 6 мужских шуб. Для анализа качества были отобраны три шубы случайным образом. Определить вероятность того, что среди отобранных шуб окажутся:

а) только женские шубы;

б) только мужские или только женские шубы.

2. Трое рабочих изготавливают однотипные изделия. Первый рабочий изготовил 40 изделий, второй – 35, третий – 25. Вероятность брака у первого рабочего 0,03, у второго – 0,02, у третьего – 0,01. Взятое наугад изделие оказалось бракованным. Определить вероятность того, что это изделие сделал второй рабочий.

3. Обувной магазин продал 200 пар обуви. Вероятность того, что в магазин будет возвращена бракованная пара, равна 0,01. Найти вероятность того, что из проданных пар обуви будет возвращено ровно 4 пары.

4. Плотность вероятности непрерывной случайной величины  $X$  задана в интервале  $\left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right)$  функцией  $f(x) = C \cos x$ . Вне этого интервала  $f(x) = 0$ . Найти параметр  $C$

и определить вероятность попадания случайной величины  $X$  в интервал  $\left(0; \frac{\pi}{4}\right)$ .

#### **Занятие 15. Выборка и ее распределение. Первичная обработка результатов выборки.**

*Задания для аудиторной работы*

Основная литература [2]: 23.1; 23.3; 23.5; 23.6; 23.7(а); 23.8(а); 23.11 (а, в); 23.12 (а, в)

#### **Занятие 16. Статистические оценки, требования к ним. Точечные оценки неизвестных параметров.**

*Задания для аудиторной работы*

Основная литература [2]: 24.1; 24.3; 24.5; 24.7; 24.9; 24.12; 24.16; [4]: 456; 458; 460; 469

#### **Занятие 17. Интервальные оценки неизвестных параметров.**

*Задания для аудиторной работы*

Основная литература [2]: 24.20; 24.22; 24.24; 24.26; 24.28; [4]: 502; 507; 517

#### **Занятие 18. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы.**

*Задания для аудиторной работы*

Основная литература [2]: 25.1; 25.3; 25.5; 25.9; 25.10

#### **Занятие 19. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности.**

*Задания для аудиторной работы*

Основная литература [2]: 25.11; 25.13; 25.15; 25.17; 25.19; 25.22

#### **Занятие 20. Критерий Пирсона.**

*Задания для аудиторной работы*

Основная литература [2]: 25.23; 25.26; 25.27

#### **Занятие 21. Критерий Стьюдента о равенстве средних.**

*Задания для аудиторной работы*

Основная литература [3]: 10.15; 10.17; 10.19; 10.20

#### **Занятие 22. Однофакторный дисперсионный анализ.**

*Задания для аудиторной работы*

Основная литература [4]: 669, 671, 677

**Занятие 23-24. Отыскание параметров выборочного уравнения линейной регрессии по несгруппированным и сгруппированным данным.**

*Задания для аудиторной работы*

Основная литература [2]: 26.2, 26.3, 26.6, 26.7 [3]: 13.8, 13.10

**Занятие 25–26. Основные задачи корреляционного анализа.**

Часть I

*Задания для аудиторной работы*

Основная литература [3]: 12.14, 12.16, 12.18

Часть II

*Задания для аудиторной работы*

Основная литература [4]: 538 (а); 539 (а); 544; 546

**Занятие 27. Автоматизированное решение основных задач математической статистики**

Часть I

*Задания для аудиторной работы*

Основная литература [1]: практикум по математической статистике, вариант 5, с. 401–411

*Задачи для самостоятельного решения*

Основная литература [1]: практикум по математической статистике, вариант 16, с. 401–411

Часть II

*Задания для аудиторной работы*

Решить задачи для аудиторной работы из части I с использованием математического пакета «PAST»

*Задачи для самостоятельного решения*

Решить задачи для самостоятельного решения из части I с использованием математического пакета «PAST»

**Самостоятельная работа**

Задание для самостоятельного решения предлагается в конце каждого практического занятия и регулярно проверяется его выполнение на последующем практическом занятии.

При изучении каждой темы курса в ходе лекций, а также на практических занятиях рассматриваются решения типовых задач по соответствующей теме. Для самостоятельной работы студентам предлагаются аналогичные задачи, поэтому они могут воспользоваться этими образцами.

**Занятие 1. Элементы комбинаторики.**

*Задачи для самостоятельного решения*

1. Сколько существует перестановок букв слова «конус», в которых буквы к, о, н стоят рядом?
2. Сколькими способами можно расставить на полке 12 книг, из которых 5 книг - это сборники стихов, так, чтобы сборники стихов стояли рядом?
3. Сколькими способами 5 мальчиков и 5 девочек могут занять в театре в одном ряду места с 1 по 10? Сколькими способами они могут это сделать, если мальчики будут сидеть на нечетных местах, а девочки - на четных?
4. На соревнования по легкой атлетике приехала команда из 12 спортсменок. Сколькими способами тренер может определить, кто из них побежит в эстафете 4?100 м на первом, втором, третьем и четвертом этапах?
5. Сколькими способами можно изготовить трехцветный флаг с горизонтальными полосами, если имеется материал 7 различных цветов?

## **Занятие 2. Случайные события. Классическое определение вероятности.**

*Задачи для самостоятельного решения*

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [1]: занятие 1: домашняя работа №1–6 (с. 8–9)

## **Занятие 3. Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности**

*Задачи для самостоятельного решения*

Основная литература [2]: 19.2; 19.4; 19.6; 19.8; [3]: 1.50; [4]: 14; 16; 28

## **Занятия 4–5. Теоремы сложения и умножения вероятностей**

Часть I

*Задачи для самостоятельного решения*

Основная литература [2]: 19.12; 19.13; 19.17; 19.18; [4]: 51; 57; 66

Часть II

*Задачи для самостоятельного решения*

Основная литература [3]: 1.64; 1.68; 1.68; 1.70; 1.72; 1.74; 1.77; 1.78

## **Занятие 6. Формула полной вероятности. Формула Байеса.**

*Задачи для самостоятельного решения*

Основная литература [2]: 19.23; 19.24; [4]: 91; 96; 97; 101

## **Занятие 7. Повторение испытаний. Схема Бернулли.**

*Задачи для самостоятельного решения*

Основная литература [3]: 2.14; [4]: 112; 114; 116; 118

## **Занятие 8. Формула Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.**

*Задачи для самостоятельного решения*

Основная литература [3]: 2.24; 2.26; 2.28; [4]: 122; 124; 129; 130

## **Занятие 9. Дискретные случайные величины. Законы распределения вероятностей дискретных случайных величин.**

*Задачи для самостоятельного решения*

Основная литература [2]: 20.5; 20.8; 20.12; 20.19; 20.21; 20.24; 20.27

## **Занятие 10. Функция и плотность распределения вероятностей, их свойства.**

*Задачи для самостоятельного решения*

Основная литература [2]: 21.1; 21.4; 21.6; [4]: 254; 260

## **Занятие 11. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.**

*Задачи для самостоятельного решения*

Основная литература [4]: 277; 280; 284; 288; 300

## **Занятие 12. Нормальное распределение.**

*Задачи для самостоятельного решения*

Основная литература [2]: 21.22; 21.26; 21.28; [3]: 4.20; 4.22; 4.24

## **Занятие 13. Понятие о предельных теоремах и законе больших чисел. Неравенства Маркова и Чебышева.**

*Задачи для самостоятельного решения*

Основная литература [3]: 6.2; 6.4; 6.6; 6.12; 6.14; 6.16; 6.20

## **Занятие 14. Итоговое занятие по теории вероятностей. Самостоятельная работа**

### **Образец самостоятельной работы.**

1. В одной урне 5 белых, 7 черных и 3 красных шара, во второй соответственно 4 белых, 2 черных и 4 красных. Из каждой урны вынимается наугад по одному шару. Какова вероятность того, что будут выбраны шары одного цвета?

2. На предприятии работают две бригады рабочих: первая производит в среднем  $\frac{3}{4}$  продукции с процентом брака 4%, вторая –  $\frac{1}{4}$  продукции с процентом брака 6%. Найти вероятность того, что взятое наугад изделие:

а) окажется бракованным;



б) изготовлено второй бригадой при условии, что изделие оказалось бракованным.

3. Четыре покупателя приехали на оптовый склад. Вероятность того, что каждому из этих покупателей потребуется холодильник марки «А», равна 0,4. Найти вероятность того, что холодильник потребуется не менее, чем двум покупателям.

4. Случайной величина  $X$  задана плотностью  $p(x) = 2\cos 2x$  в интервале  $\left(0; \frac{\pi}{4}\right)$

Вне этого интервала  $p(x) = 0$ . Найти математическое ожидание  $M(X)$ .

#### ***Задачи для самостоятельного решения***

1. При включении зажигания двигатель начнет работать с вероятностью 0,6. Найти вероятность того, что:

- а) двигатель начнет работать при третьем включении зажигания;
- б) для запуска двигателя придется включать зажигание не более трех раз.

2. Из полной колоды в 52 карты наудачу последовательно и без возвращения выбирают две карты. Какова вероятность того, что второй картой можно покрыть первую? (Это значит, что вторая карта должна быть более старшей картой той же масти).

3. Математическое ожидание нормально распределённой случайной величины – количества сыра, используемого для изготовления 100 бутербродов, – равно 1 кг. Известно, что с вероятностью 0,96 расход сыра на изготовление 100 бутербродов составляет от 900 до 1100 г. Определить среднее квадратичное отклонение расхода сыра на 100 бутербродов.

#### **Занятие 15. Выборка и ее распределение. Первичная обработка результатов выборки.**

##### *Задачи для самостоятельного решения*

Основная литература [2]: 23.2; 23.4; 23.7(б); 23.8(б); 23.11 (б, г); 23.12 (б, г)

#### **Занятие 16. Статистические оценки, требования к ним. Точечные оценки неизвестных параметров.**

##### *Задачи для самостоятельного решения*

Основная литература [2]: 24.2; 24.4; 24.6; 24.8; 24.13; 24.17; [4]: 457; 459; 461; 465, 470

#### **Занятие 17. Интервальные оценки неизвестных параметров.**

##### *Задачи для самостоятельного решения*

Основная литература [2]: 24.21; 24.23; 24.25; 24.27; [4]: 505; 509; 513

#### **Занятие 18. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы.**

##### *Задачи для самостоятельного решения*

Основная литература [2]: 25.2; 25.4; 25.6; 25.7; 25.8

#### **Занятие 19. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности.**

##### *Задачи для самостоятельного решения*

Основная литература [2]: 25.12; 25.14; 25.16; 25.18; 25.20

#### **Занятие 20. Критерий Пирсона.**

##### *Задачи для самостоятельного решения*

Основная литература [2]: 25.28, 25.30

#### **Занятие 21. Критерий Стьюдента о равенстве средних.**

##### *Задачи для самостоятельного решения*

Основная литература [3]: 10.16; 10.18; 10.21

#### **Занятие 22. Однофакторный дисперсионный анализ.**

##### *Задачи для самостоятельного решения*

Основная литература [4]: 670, 672, 678

**Занятие 23-24. Отыскание параметров выборочного уравнения линейной регрессии по несгруппированным и сгруппированным данным.**

*Задачи для самостоятельного решения*

Основная литература [2]: 26.1, 26.4, 26.8; [3]: 13.9, 13.11,

**Занятие 25–26. Основные задачи корреляционного анализа.**

Часть I

*Задачи для самостоятельного решения*

Основная литература [3]: 12.15, 12.17, 12.19

Часть II

*Задачи для самостоятельного решения*

Основная литература [4]: 538 (б); 539 (б); 545; 549

**Занятие 27. Автоматизированное решение основных задач математической статистики**

Часть I

*Задачи для самостоятельного решения*

Основная литература [1]: практикум по математической статистике, вариант 16, с. 401–411

Часть II

Решить задачи для самостоятельного решения из части I с использованием математического пакета «PAST»

## 6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины

### 6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

#### 1) Контрольная работа (типовая)

1. Найти вероятность того, что при стрельбе по мишени будет ровно два попадания, если проводится 3 выстрела, и вероятности попадания соответственно равны: 0,6; 0,9; 0,5.
2. Найти  $a$ ,  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ , если случайная величина распределена по зако-

$$\text{ну } f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ a \sin 3x, & 0 < x \leq \frac{\pi}{3}, \\ 0, & x > \frac{\pi}{3}. \end{cases}$$

3. Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,95 неизвестного математического ожидания, если выборка объемом  $n=100$ ,  $\sigma=10$ , выборочная средняя  $\bar{X}_b = 14$ .

#### Критерии оценивания контрольной работы

1. Нормы оценивания: каждое правильно выполненное задание оценивается в 1 балл с возможностью градации в 0,25 балла.
2. Шкала оценивания работы:

№ п/п	Оценка	Количество баллов
1	Отлично	2,75-3
2	Хорошо	2-2,5
3	Удовлетворительно	1,5-1,75
4	Неудовлетворительно	менее 1,25

### 6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Для определения уровня сформированности компетенций применяется процедура независимой оценки.

#### 2) Вопросы для подготовки к экзамену

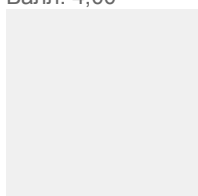
1. Случайные события. Классическое определение вероятности. Примеры.
2. Применение формул комбинаторики при нахождении вероятности. Примеры.
3. Геометрическое и статистическое определения вероятности. Примеры.
4. Теоремы сложения вероятностей для несовместных и совместных событий. Примеры.
5. Теоремы умножения вероятностей для независимых и зависимых событий. Примеры.
6. Формула полной вероятности. Пример.
7. Формулы Байеса. Пример.
8. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Примеры.
9. Локальная и интегральная теорема Лапласа. Примеры.
10. Формула Пуассона. Примеры.
11. Понятие случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины.
12. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства.
13. Дисперсия дискретной случайной величины и её свойства.
14. Непрерывные случайные величины. Функция и плотность распределения вероятностей.
15. Математическое ожидание непрерывной случайной величины и его свойства.

16. Дисперсия непрерывной случайной величины и её свойства.
17. Нормальное распределение и его свойства.
18. Неравенства Маркова и Чебышева. Примеры
19. Понятие о предельных теоремах и законе больших чисел.
20. Случайные процессы. Марковские процессы.
21. Выборка и ее распределение. Первичная обработка результатов выборки. Полигон и гистограмма.
22. Статистические оценки и требование к ним. Точечные оценки неизвестных параметров.
23. Интервальные оценки неизвестных параметров. Доверительные интервалы и надежность.
24. Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости.
25. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона.
26. Критерий Стьюдента о равенстве средних.
27. Однофакторный дисперсионный анализ
28. Понятие о регрессионном анализе. Отыскание параметров выборочного уравнения линейной регрессии по несгруппированным данным
29. Понятие о регрессионном анализе. Отыскание параметров выборочного уравнения линейной регрессии по сгруппированным данным
30. Основные задачи корреляционного анализа.
31. Коэффициент корреляции, методы вычисления выборочного коэффициента корреляции, проверка его значимости.

### Типовой вариант экзаменационного теста 3 семестр

#### I. Вопрос 1

Пока нет ответа  
Балл: 4,00



Отметить вопрос

[Редактировать вопрос](#)

Текст вопроса

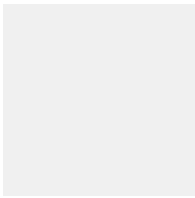
Раздел математики, изучающий, сколько различных наборов тех или иных объектов, подчиненных определенным условиям, можно составить из данной совокупности, называется

Выберите один ответ:

- а. математическая статистика
- б. теория вероятностей
- в. комбинаторика

#### II. Вопрос 2

Пока нет ответа  
Балл: 4,00



Отметить вопрос

[Редактировать вопрос](#)

Текст вопроса

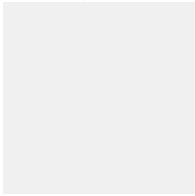
В цветочном магазине есть цветы трех сортов. Сколькими способами можно составить различные букеты, состоящие из пяти цветов?

Ответ:

### III. Вопрос 3

Пока нет ответа

Балл: 4,00



Отметить вопрос

[Редактировать вопрос](#)

Текст вопроса

Соотнесите описание и категорию событий

Выпадение 7

решек подряд  
при бросании  
монеты 7 раз

• Перетащите ответ сюда

Наличие да-  
мы в раздаче  
33 карт (из  
колоды в 36  
карт)

• Перетащите ответ сюда

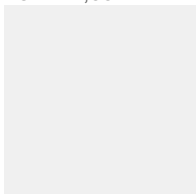
Выпадение  
простого  
числа, боль-  
шего 5, при  
бросании иг-  
ральной ко-  
сти

• Перетащите ответ сюда

- достоверное событие
- случайное событие
- невозможное событие

#### IV. Вопрос 4

Пока нет ответа  
Балл: 4,00



Отметить вопрос

[Редактировать вопрос](#)

Текст вопроса

Испытание - бросание пары монет. Рассматривается группа из следующих событий:

A - выпадение двух орлов;

B - выпадение двух решек;

C - на первой монете орел, на второй - решка;

D - на первой монете решка, на второй орел.

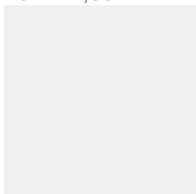
Какими названиями можно охарактеризовать эту группу событий?

Выберите один или несколько ответов:

- a. зависимые события
- b. невозможные события
- c. равновероятные события
- d. совместные события
- e. полная группа
- f. попарно несовместные события
- g. группа элементарных исходов

#### V. Вопрос 5

Пока нет ответа  
Балл: 4,00



Отметить вопрос

[Редактировать вопрос](#)

Текст вопроса

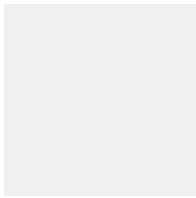
Бросается 2 монеты.

Какова вероятность, что выпадет хотя бы один орел? Ответ дайте в десятичной дроби.

Ответ:

#### VI. Вопрос 6

Пока нет ответа  
Балл: 4,00



Отметить вопрос

[Редактировать вопрос](#)

Текст вопроса

$$P(A+B)=P(A)+P(B)-P(AB)$$

Эта формула верна для

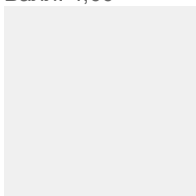
Выберите один ответ:

- а. только для несовместных
- б. и совместных, и несовместных событий
- с. только для совместных

## VII. Вопрос 7

Пока нет ответа

Балл: 4,00



Отметить вопрос

[Редактировать вопрос](#)

Текст вопроса

В коробке 4 белых и 6 черных шаров. Два раза извлекаем один шар и кладем обратно. Найти вероятность того, что оба раза шары были белыми.

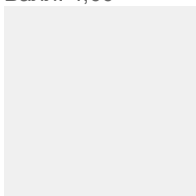
Вероятность записать в виде десятичной дроби.

Ответ:

## VIII. Вопрос 8

Пока нет ответа

Балл: 4,00



Отметить вопрос

[Редактировать вопрос](#)

Текст вопроса

В магазин поступают изделия с трех фабрик - 20% с первой, 30% со второй и 50% с третьей фабрики.

На первой фабрике 1% бракованных изделий, на второй - 2%, на третьей - 0,5%.

Случайным образом выбирается для покупки одно изделие. Какова вероятность, что оно браковано?

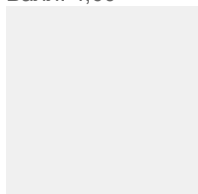
Ответ запишите десятичной дробью.

Ответ:

### IX. Вопрос 9

Пока нет ответа

Балл: 4,00



Отметить вопрос

[Редактировать вопрос](#)

Текст вопроса

Вероятность  $P(A)$  в формулах Байеса вычисляется по

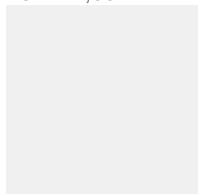
Выберите один ответ:

- a. по формуле полной вероятности
- b. теореме о сумме несовместных событий
- c. по теореме о произведении независимых событий
- d. по формуле Бернулли

### X. Вопрос 10

Пока нет ответа

Балл: 4,00



Отметить вопрос

[Редактировать вопрос](#)

Текст вопроса

Соотнесите ситуации и формулы, используемые для подсчета вероятности того, что событие произойдет определенное число раз

Проводится серия из 1000 испытаний.

Вероятность наступления события  $A$

равна 0,0001.

Найти вероятность того, что  $A$  наступит

•



пит 3 раза.

Проводится серия из 100 испытаний.

Вероятность наступления

события А равна 0,7.

Найти вероятность того, что событие А наступит от 30 до 79 раз.

• Перетащите ответ сюда

Проводится серия из 400 испытаний.

Вероятность наступления А равна 0,5.

Найти вероятность того, что А наступит 80 раз.

• Перетащите ответ сюда

Проводится серия из 5 испытаний,

вероятность наступления

события А равна 0,8.

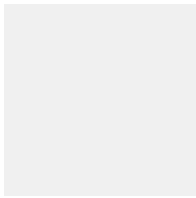
Найти вероятность, что А наступит 3 раза

• Перетащите ответ сюда

- формула Пуассона
- интегральная теорема Лапласа
- формула Бернулли
- локальная теорема Лапласа

## XI. Вопрос 11

Пока нет ответа  
Балл: 4,00



Отметить вопрос

[Редактировать вопрос](#)

Текст вопроса

Выберите свойства функции Лапласа

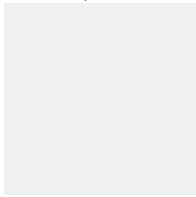
Выберите один или несколько ответов:

- a. Она периодична
- b. Функция монотонно возрастает
- c. При  $x$ , стремящемся к бесконечности, ее значения стремятся к 0,5
- d. Это нечетная функция
- e. Это четная функция
- f. Функция монотонно убывает
- g. При  $x > 4$  ее значения очень мало отличаются от 0,5

## XII. Вопрос 12

Пока нет ответа

Балл: 4,00



Отметить вопрос

[Редактировать вопрос](#)

Текст вопроса

Чему равно значение функции распределения случайной величины  $X$  - числа выпавших очков при бросании игральной кости при  $x$ , лежащем в промежутке  $(3; 4]$ ?

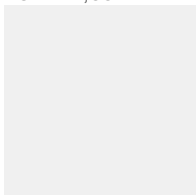
Ответ дайте в десятичной дроби.

Ответ:

## XIII. Вопрос 13

Пока нет ответа

Балл: 4,00



Отметить вопрос

[Редактировать вопрос](#)

Текст вопроса

Вероятность попадания в цель при стрельбе из орудия  $p=0,6$ . Найти дисперсию случайной величины  $X$  - общего числа попаданий, если всего будет произведено 10 выстрелов.

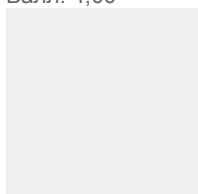
Ответ запишите в десятичной дроби.

Ответ:

#### XIV. Вопрос 14

Пока нет ответа

Балл: 4,00



Отметить вопрос

[Редактировать вопрос](#)

Текст вопроса

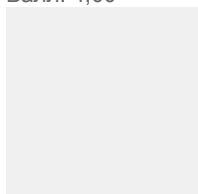
Плотность вероятности непрерывной случайной величины задана формулой  $f(x)=Ax^4, x \in (1; +\infty)$   $f(x)=Ax^4, x \in (1; +\infty)$ , и равна 0 вне этого интервала. Найти  $A$ .

Ответ:

#### XV. Вопрос 15

Пока нет ответа

Балл: 4,00



Отметить вопрос

[Редактировать вопрос](#)

Текст вопроса

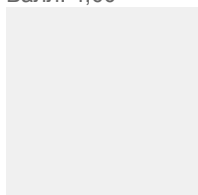
Плотность вероятности непрерывной случайной величины задана формулой  $f(x)=3x^4, x \in (1; +\infty)$   $f(x)=3x^4, x \in (1; +\infty)$ , и равна 0 вне этого интервала. Найти дисперсию этой случайной величины. Ответ запишите в десятичной дроби.

Ответ:

#### XVI. Вопрос 16

Пока нет ответа

Балл: 4,00



Отметить вопрос

[Редактировать вопрос](#)

Текст вопроса

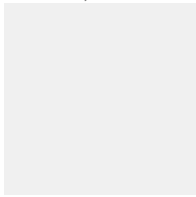
Поезда метро идут регулярно с интервалом в 2 минуты. Пассажир выходит на платформу в случайный момент времени. Какова вероятность того, что ждать пассажиру придется не более полминуты?

Ответ запишите в десятичной дроби.

Ответ:

### XVII. Вопрос 17

Пока нет ответа  
Балл: 4,00



Отметить вопрос

[Редактировать вопрос](#)

Текст вопроса

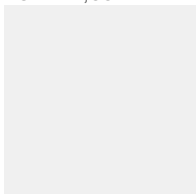
Выберите свойства плотности вероятности нормально распределенной случайной величины

Выберите один или несколько ответов:

- a. Она стремится к нулю на бесконечности
- b. Она монотонно возрастает
- c. Она определена на множестве всех действительных чисел
- d. Она всюду положительна
- e. Она периодична
- f. Она имеет максимум при  $x=m$
- g. Она не является ограниченной
- h. Она положительна при всех положительных  $x$

### XVIII. Вопрос 18

Пока нет ответа  
Балл: 4,00



Отметить вопрос

[Редактировать вопрос](#)

Текст вопроса

Выборка задана таблицей

**Xi** 1 2 3 4

**$X_i$**  1 2 3 4

$n_i$  20 15 10 5

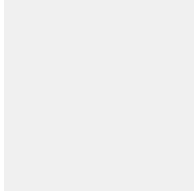
Найти выборочную дисперсию.

Ответ:

### XIX. Вопрос 19

Пока нет ответа

Балл: 4,00



Отметить вопрос

[Редактировать вопрос](#)

Текст вопроса

Имеются данные об объеме продаж оборудования

**(75;85) (85;95) (95;105) (105;115) (115;125)**

8 26 36 21 9

На уровне значимости 0,05 проверяется с помощью критерия Пирсона гипотеза о том, что случайная величина  $X$  - объем продаж - имеет нормальное распределение.

Выберите правильную критическую область

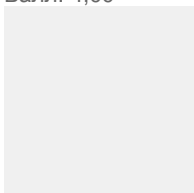
Выберите один ответ:

- a.  $(3,89; +\infty)(3,89; +\infty)$
- b.  $(5,99; +\infty)(5,99; +\infty)$
- c.  $(-\infty; -5,99)(-\infty; -5,99)$
- d.  $(-\infty; -3,89)(-\infty; -3,89)$

### XX. Вопрос 20

Пока нет ответа

Балл: 4,00



Отметить вопрос

[Редактировать вопрос](#)

Текст вопроса

Построено уравнение линейной регрессии  $y=12,08x+328,31$  и найден выборочный коэффициент корреляции  $r=0,999$ .

Какой вывод можно сделать о взаимосвязи между величинами  $x$  и  $y$ ?

Выберите один ответ:

- а. связь обратная и сильная
- б. связь обратная и слабая
- в. связь прямая и слабая
- г. связь прямая и сильная

### Пример дополнительной задачи

Исследовалась зависимость между величиной вложенных инвестиционных средств  $X$  в шесть предприятий региона и величиной прибыли  $Y$  предприятий.

X	25	32	24	18	21	40
Y	32	50	28	20	24	50

Составить выборочное уравнение регрессии. Найти выборочный коэффициент корреляции и проверить его на значимость, если уровень значимости равен 0.05.

### Критерии оценивания ответа на экзамене

#### 1. Нормы оценивания ответа (\*)

№п/п	Структурная часть билета	Количество баллов (по 100балльной шкале)
1	Тест	80 баллов с градацией 1 балл
2	Задача	10 баллов
3	Бонусные баллы (работа в течение семестра)	10 баллов

(\*) Возможна градация в 0,25 балла.

#### 2. Шкала оценивания работы:

Оценка на экзамене определяется по таблице:

Оценка по 5-балльной шкале	Оценка по 10-балльной шкале	Оценка по 100-балльной шкале
5 – «отлично»	10	95-100 баллов
	9	91-95 баллов
	8	86-90 баллов
4 – «хорошо»	7	79-85 баллов
	6	71-78 баллов
3 – «удовлетворительно»	5	63-70 баллов
	4	56-62 баллов
2 – «неудовлетворительно»	3	38-55 баллов
	2	19-37 баллов
	1	0-18 баллов

## 1. 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### 7.1. Основная литература

2. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика в 2 ч. Часть 1,2. Теория вероятностей: учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. . [Электронный ресурс, ЭБС Юрайт].
3. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449646>

#### 7.2. Дополнительная литература

1. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495110>

#### 7.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. Введение в теорию вероятностей. URL: <http://www.intuit.ru/department/mathematics/intprobtheory/>;
2. Теория вероятностей и математическая статистика. URL: <http://www.intuit.ru/department/mathematics/ptams/>;
3. Основы теории вероятностей. URL: <http://www.intuit.ru/department/mathematics/basetpr/>.

### 8. Материально-техническое обеспечение

#### Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

ауд. 508, 510 учебного корпуса № 2

Стандартная учебная мебель (75 учебных посадочных места), стол и стул для преподавателя – по 1 шт.

Кафедра для лектора – 1 шт.

Доска настенная трехэлементная – 1 шт.

Настенный проекционный экран DA-LITE – 1 шт.

Мультимедиапроектор BenQ – 1 шт.

Ноутбук Lenovo – 1 шт.

Колонки Genius – 1 шт.

#### Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – компьютерный класс

ауд. 517 учебного корпуса № 2

Стандартная учебная мебель (26 учебных посадочных мест), стол и стул для преподавателя – по 1 шт.

Кафедра для лектора – 1 шт.

Доска настенная трехэлементная – 1 шт.

Мультимедиапроектор BenQ – 1 шт.

Ноутбук Lenovo – 1 шт.

Напольный проекционный экран DA-LITE – 1 шт.

Колонки Genius – 1 шт.

### 9. Программное обеспечение

1. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный АО «Лаборатория Касперского», лицензия 1FB6-161215-133553-1-6231.
2. Microsoft Open License, лицензия 66975477 от 03.06.2016 в составе:
  - Microsoft Windows Professional 7 Russian;
  - Microsoft Office 2003/2007 Russian.
3. Статистический пакет PAST v3.11 / PAlaeontological Statistics (лицензия FreeWare).

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**Сертификат:** 6314D932A1EC8352F4BBFDEFD0AA3F30

**Владелец:** Артеменков Михаил Николаевич

**Действителен:** с 21.09.2022 до 15.12.2023