

**Учреждение профессионального образования  
«Колледж Казанского инновационного университета»  
Альметьевский филиал**

**УТВЕРЖДЕН**  
в составе Основной образовательной программы –  
программы подготовки специалистов среднего звена  
протокол № 6 от «28» августа 2024 г.

**Фонд оценочных средств по дисциплине  
ЕН.03 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ  
СТАТИСТИКА**

программы подготовки специалистов среднего звена

по специальности

**09.02.07 Информационные системы и программирование**  
(на базе основного общего образования)

Срок получения СПО по ППССЗ – 3 г.10 мес.

Форма обучения – очная

Присваиваемая квалификация  
**программист**

**Альметьевск 2024**

## Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу дисциплины ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика.

ФОС включает оценочные материалы для проведения текущего и промежуточного контроля.

ФОС разработан на основании:

- программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование;
- рабочей программы учебной дисциплины ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика.

### 1. Паспорт фонда оценочных средств

В результате контроля и оценки по дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих знаний и умений:

Результаты обучения	Критерии оценки
<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен <i>знать</i>:</p> <p>Элементы комбинаторики.</p> <p>Понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность.</p> <p>Алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности.</p> <p>Схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулу(теорему) Байеса.</p> <p>Понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики.</p>	<p>«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса</p>

<p>Законы распределения непрерывных случайных величин.</p>	<p>освоено частично, но пробелы не носят существенного характера,</p>
<p>Центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки.</p>	<p>необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы,</p>
<p>Понятие вероятности и частоты</p>	<p>большинство предусмотренных программой</p>
<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен <i>уметь</i>:</p>	<p>обучения учебных заданий выполнено, некоторые из</p>
<p>Применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач</p>	<p>выполненных заданий содержат ошибки.</p>
<p>Использовать расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач</p>	<p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не</p>
<p>Применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа</p>	<p>освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>

## 2. Распределение типов контрольных заданий по элементам знаний и умений в соответствии с компетенциями

Основной целью оценки освоения дисциплины является оценка умений и знаний в соответствии с формированием и развитием общих компетенций: ОК 01, ОК 02, ОК 03.

Оценка освоения умений и знаний осуществляется с использованием следующих форм и методов контроля: устный опрос, тестирование, проверочная работа.

<b>Содержание учебного материала</b>	<b>ОК 01</b>	<b>ОК 02</b>	<b>ОК 03</b>
Тема 1. Основные понятия теории вероятностей	Проверочная работа №1 Устный опрос	Проверочная работа №1 Устный опрос	Проверочная работа №1 Устный опрос
Тема 2. Основные формулы и теоремы теории вероятностей	Проверочная работа №2 Устный опрос Тест	Проверочная работа №2 Устный опрос Тест	Проверочная работа №2 Устный опрос Тест
Тема 3. Случайная величина	Проверочная работа №3 Устный опрос	Проверочная работа №3 Устный опрос	Проверочная работа №3 Устный опрос
Тема 4. Числовые характеристики случайных величин	Проверочная работа №4 Устный опрос	Проверочная работа №4 Устный опрос	Проверочная работа №4 Устный опрос
Тема 5. Выборка и ее характеристика	Проверочная работа №5 Устный опрос	Проверочная работа №5 Устный опрос	Проверочная работа №5 Устный опрос
Тема 6. Статистическое оценивание и сравнение многомерных генеральных совокупностей	Проверочная работа №6 Устный опрос	Проверочная работа №6 Устный опрос	Проверочная работа №6 Устный опрос

### 3. Задания для оценки освоения дисциплины

#### Тема 1. Основные понятия теории вероятностей

**Задание:** ответить устно на вопросы.

**Проверяемые результаты обучения:** ОК 01, ОК 02, ОК 03.

**Текст задания:**

*Вопросы на проверку знаний*

1. Дать определение «события» и «испытания». Привести примеры.
2. Совместные и несовместные события. Продемонстрируйте на примерах.
3. Сумма и произведение случайных событий.
4. Чем отличается комбинация размещения и комбинация сочетания?
5. Сформулируйте классическое определение вероятности.
6. В чем разница между вероятностью и относительной частотой?
7. Сформулируйте геометрическое определение вероятности

**Критерии оценки:**

Оценка «**отлично**» ставится, когда:

- студент усваивает весь объем программного материала;
- не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала свободные;
- студент выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется в ответах на видоизмененные вопросы;
- студент свободно применяет знания на практике при анализе проблем современного общества и сравнительной характеристике.

Оценка «**хорошо**» ставится, когда:

- студент знает весь изученный материал;
- отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;
- студент умеет применять полученные знания на практике при анализе проблем современного общества и сравнительной характеристике;
- в условных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, когда:

- студент освоил основной материал, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных вопросов преподавателя;
- испытывает затруднения при ответах на воспроизводящие вопросы.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, когда:

- у студента имеются только отрывочные представления об изучаемом материале, большая часть дисциплины не усвоена.

**Задание:** выполнить проверочную работу №1.

**Проверяемые результаты обучения:** ОК 01, ОК 02, ОК 03.

**Текст задания:**

### **Проверочная работа №1**

**Инструкция:** решить задания.

#### **Вариант 1**

1. Из полной колоды карт вынимается одна карта. Выяснить и объяснить, являются совместными или несовместными события: «вынута карта красной масти» и «вынут валет».

2. Три студента независимо друг от друга решают одну и ту же задачу. Пусть событие  $A_1$  - первый студент решил задачу,  $A_2$  – второй, студент решил задачу,  $A_3$  – третий студент решил задачу. Выразить через события  $A_i$  ( $i= 1,2,3$ ) следующие события:

1)  $A$ =(все студенты решили задачу)

2)  $B$ =(задачу решил только первый)

3. Из 30 участников собрания надо выбрать председателя и секретаря. Сколькими способами это можно сделать?

4. В магазине 7 видов тортов. Сколькими способами можно составить набор, содержащий 3 торта?

5. В вазе стоят 9 красных и 7 розовых гвоздик. Сколькими способами можно выбрать из нее 3 гвоздики.

#### **Вариант 2**

1. Из полной колоды карт вынимается одна карта. Выяснить и объяснить, являются совместными или несовместными события: «вынут король и вынут туз»

2. Три студента независимо друг от друга решают одну и ту же задачу. Пусть событие  $A_1$  - первый студент решил задачу,  $A_2$  – второй, студент решил задачу,  $A_3$  – третий студент решил задачу. Выразить через события  $A_i$  ( $i= 1,2,3$ ) следующие события:

1)  $C$ =(задачу решил хотя бы один студент)

2)  $D$ =(задачу решил только один студент)

3. Из 20 участников собрания надо выбрать председателя и секретаря. Сколькими способами это можно сделать?

4. В магазине 8 видов тортов. Сколькими способами можно составить набор, содержащий 4 торта?

5. В вазе стоят 10 красных и 5 розовых гвоздик. Сколькими способами можно выбрать из нее 3 гвоздик одного цвета;

### Вариант 3

1. Из полной колоды карт вынимается одна карта. Выяснить и объяснить, являются совместными или несовместными события: «вынута карта черной масти» и «вынута дама».

2. Три студента независимо друг от друга решают одну и ту же задачу. Пусть событие  $A_1$  - первый студент решил задачу,  $A_2$  – второй, студент решил задачу,  $A_3$  – третий студент решил задачу. Выразить через события  $A_i$  ( $i= 1,2,3$ ) следующие события:

- 1)  $A$ =(все студенты решили задачу)
- 2)  $D$ =(задачу решил только один студент)

3. Из 35 участников собрания надо выбрать председателя и секретаря. Сколькими способами это можно сделать?

4. В магазине 5 видов тортов. Сколькими способами можно составить набор, содержащий 2 торта?

5. В вазе стоят 9 красных и 7 розовых гвоздик. Сколькими способами можно выбрать из нее: 4 красных и 3 розовых гвоздики.

### Ответы к проверочной работе

№ задания	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1	События совместные	События несовместные	События совместные
2	$A = A_1 A_2 A_3$ $A = \overline{A_1} \overline{A_2} \cdot \overline{A_3}$	$A = 1 - (\overline{A_1} \cdot \overline{A_2} \cdot \overline{A_3})$ $A = \overline{A_1} \overline{A_2} \cdot \overline{A_3} + \overline{A_1} \cdot A_2 \cdot \overline{A_3} + \overline{A_1} \cdot \overline{A_2} \cdot A_3$ $A_3$	$A = A_1 A_2 A_3$ $A = \overline{A_1} \overline{A_2} \cdot \overline{A_3} + \overline{A_1} \cdot A_2 \cdot \overline{A_3} + \overline{A_1} \cdot \overline{A_2} \cdot A_3$ $A_3$
3	870	380	1190
4	35	70	10
5	560	130	4410

#### Критерии оценки:

– соответствие ответов правильным вариантам.

Оценка «**отлично**» – если обучающийся правильно выполнил 5 заданий в отведенное время.

Оценка «**хорошо**» – если обучающийся правильно выполнил 4 задания в отведенное время.

Оценка «**удовлетворительно**» – если обучающийся правильно выполнил 2-3 задания в отведенное время.

Оценка «**неудовлетворительно**» – если обучающийся правильно выполнил только одно задание или ни одного в отведенное время.

**Время выполнения:** 40 мин.

## **Тема 2. Основные формулы и теоремы теории вероятностей**

**Задание:** ответить устно на вопросы.

**Проверяемые результаты обучения:** ОК 01, ОК 02, ОК 03.

**Текст задания:**

*Вопросы на проверку знаний*

1. Запишите формулы сложения вероятностей для совместных и несовместных событий. Чем они отличаются и почему?
2. Чему равна вероятность суммы событий, составляющих полную группу?
3. Что такое условная вероятность события?
4. Запишите формулы умножения вероятностей для зависимых и независимых событий, Чем они отличаются и почему?
5. Приведите примеры: произведения двух независимых событий; произведения двух зависимых событий.
6. Приведите формулу полной вероятности.
7. Приведите формулу Байеса.
8. В каких случаях применяются: формула Бернулли; теорема Пуассона; теорема Муавра-Лапласа?

**Критерии оценки:**

Оценка «**отлично**» ставится, когда:

- студент усваивает весь объем программного материала;
- не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала свободные;
- студент выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется в ответах на видоизмененные вопросы;
- студент свободно применяет знания на практике при анализе проблем современного общества и сравнительной характеристике.

Оценка «**хорошо**» ставится, когда:

- студент знает весь изученный материал;
- отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;
- студент умеет применять полученные знания на практике при анализе проблем современного общества и сравнительной характеристике;
- в условных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, когда:

- студент освоил основной материал, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных вопросов преподавателя;

- испытывает затруднения при ответах на воспроизводящие вопросы.
- Оценка «неудовлетворительно» ставится, когда:
- у студента имеются только отрывочные представления об изучаемом материале, большая часть дисциплины не усвоена.

**Задание:** выполнить проверочную работу №2.

**Проверяемые результаты обучения:** ОК 01, ОК 02, ОК 03.

**Текст задания:**

### **Проверочная работа №2**

**Инструкция:** решить задания.

#### **Вариант 1**

1. Два охотника независимо друг от друга стреляют в одну и ту же утку. Вероятность попадания в утку одного из них равна 0,6, а другого 0,7. Найти вероятность попадания в утку.

2. Событие А происходит с вероятностью 0,6. Событие Б происходит с вероятностью 0,7. Предполагается, что оба события независимы. Чему равна вероятность того, что события не произойдут.

3. Вероятность того, что потребитель увидит рекламу определенного продукта в каталоге, равна 0,04. Вероятность того, что потребитель увидит рекламу того же продукта на рекламном стенде, равна 0,06. Предполагается, что оба события независимы. Чему равна вероятность того, что потребитель увидит хотя бы одну рекламу?

#### **Вариант 2**

1. Два охотника независимо друг от друга стреляют в одну и ту же утку. Вероятность попадания в утку одного из них равна 0,65, а другого 0,7. Найти вероятность попадания в утку.

2. Событие А происходит с вероятностью 0,5. Событие Б происходит с вероятностью 0,6. Предполагается, что оба события независимы. Чему равна вероятность того, что события не произойдут.

3. Вероятность того, что потребитель увидит рекламу определенного продукта в каталоге, равна 0,03. Вероятность того, что потребитель увидит рекламу того же продукта на рекламном стенде, равна 0,05. Предполагается, что оба события независимы. Чему равна вероятность того, что потребитель увидит хотя бы одну рекламу?

#### **Вариант 3**

1. Два охотника независимо друг от друга стреляют в одну и ту же утку. Вероятность попадания в утку одного из них равна 0,5, а другого 0,6. Найти вероятность попадания в утку.

2. Событие А происходит с вероятностью 0,7. Событие Б происходит с вероятностью 0,78. Предполагается, что оба события независимы. Чему равна вероятность того, что события не произойдут.

3. Вероятность того, что потребитель увидит рекламу определенного продукта в каталоге, равна 0,02. Вероятность того, что потребитель увидит рекламу того же продукта на рекламном стенде, равна 0,04. Предполагается, что оба события независимы. Чему равна вероятность того, что потребитель увидит хотя бы одну рекламу?

### Ответы к проверочной работе

№ задания	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1	0,42	0,455	0,3
2	0,12	0,2	0,066
3	0,0976	0,0785	0,0592

#### Критерии оценки:

– соответствие ответов правильным вариантам.

Оценка «**отлично**» – если обучающийся правильно решил все задания в отведенное время.

Оценка «**хорошо**» – если обучающийся правильно решил 2 задания в отведенное время.

Оценка «**удовлетворительно**» – если обучающийся правильно решил 1 задание в отведенное время.

Оценка «**неудовлетворительно**» – если обучающийся не смог правильно выполнить ни одного задания в отведенное время.

**Время выполнения:** 30 мин.

**Задание:** выполнить тест.

**Проверяемые результаты обучения:** ОК 01, ОК 02, ОК 03.

**Текст задания:**

**Инструкция:** решить задания.

#### Вариант №1

1. В 9«Б» классе 32 учащихся. Сколькими способами можно сформировать команду из 4 человек для участия в математической олимпиаде?

1) 128                                      2) 35960                                      3) 36                                      4) 46788

2. Сколько существует различных двузначных чисел, в записи которых можно использовать цифры 1, 2, 3, 4, 5, 6, если цифры в числе должны быть различными?



## Вариант №2

1. Имеются помидоры, огурцы, лук. Сколько различных салатов можно приготовить, если в каждый салат должно входить 2 различных вида овощей?

- 1) 3                                      2) 6                                      3) 2                                      4) 1

2. Сколькими способами из 9 учебных предметов можно составить расписание учебного дня из 6 различных уроков?

- 1) 10000                                      2) 60480                                      3) 56                                      4) 39450

3. Вычислите:  $\frac{8!}{6!}$

- 1) 2                                      2) 56                                      3) 30                                      4)  $\frac{4}{3}$

4. Бросают два игральных кубика. Какова вероятность того, что выпадут две четные цифры?

- 1) 0,25                                      2)  $\frac{2}{6}$                                       3) 0,5                                      4) 0,125

5. В корзине лежат грибы, среди которых 10% белых и 40% рыжих. Какова вероятность того, что выбранный гриб белый или рыжий?

- 1) 0,5                                      2) 0,4                                      3) 0,04                                      4) 0,8

6. Вероятности событий А и В равны  $P(A)=0,67$ ,  $P(B)=0,58$ . Тогда наименьшая возможная вероятность события  $A \cap B$  есть:

- 1) 1,25  
2) 0,3886  
3) 0,25  
4) 0,8614

5) нет правильного ответа

7. В денежно-вещевой лотерее на 1000000 билетов разыгрывается 1200 вещевых и 800 денежных выигрышей. Какова вероятность выигрыша?

- 1) 0,02                                      2) 0,00012                                      3) 0,0008

### Вариант №3

1. В футбольной команде 11 человек. Необходимо выбрать капитана и его заместителя. Сколькими способами это можно сделать?

- 1) 22                                      2) 11                                      3) 150                                      4) 110

2. Какова вероятность, что при одном броске игрального кубика выпадает число очков, равное четному числу?

- 1)  $\frac{1}{6}$                                       2) 0,5                                      3)  $\frac{1}{3}$                                       4) 0,25

3. Катя и Аня пишут диктант. Вероятность того, что Катя допустит ошибку, составляет 60%, а вероятность ошибки у Ани составляет 40%. Найти вероятность того, что обе девочки напишут диктант без ошибок.

- 1) 0,25                                      2) 0,4                                      3) 0,48                                      4) 0,2

4. Завод выпускает 15% продукции высшего сорта, 25% – первого сорта, 40% – второго сорта, а все остальное – брак. Найти вероятность того, что выбранное изделие не будет бракованным.

- 1) 0,8                                      2) 0,1                                      3) 0,015                                      4) 0,35

5. На плоскости нарисованы две concentric окружности, радиусы которых 6 и 12 см соответственно. Какова вероятность того, что точка, брошенная наудачу в большой круг, попадет в кольцо, образованное указанными окружностями?

- 1) 0,5  
2) 0,65  
3) 0,12  
4) 0,75  
5) 0,60

6. Среди студентов второго курса 50% ни разу не пропускали занятия, 40% пропускали занятия не более 5 дней за семестр и 10% пропускали занятия 6 и более дней. Среди студентов, не пропускавших занятия, 40% получили высший балл, среди тех, кто пропустил не больше 5 дней – 30% и среди оставшихся – 10% получили высший балл. Студент получил на экзамене высший балл. Найти вероятность того, что он пропускал занятия более 6 дней.

1)  $\frac{1}{3}$

2)  $\frac{4}{5}$

3)  $\frac{2}{33}$

4)  $\frac{1}{33}$

5) нет правильного ответа

7. Каждая буква слова «РЕМЕСЛО» написана на отдельной карточке, затем карточки перемешаны. Вынимаем три карточки наугад. Какова вероятность получить слово «ЛЕС»?

1)  $\frac{2}{105}$

2)  $\frac{3}{7}$

3)  $\frac{1}{105}$

4)  $\frac{11}{210}$

5) нет правильного ответа

#### Вариант №4

1. Сколькими способами из 25 учеников класса можно выбрать четырех для участия в праздничном концерте?

1) 12650

2) 100

3) 75

4) 10000

2. Сколько существует трехзначных чисел, все цифры которых нечетные и различные?

1) 120

2) 30

3) 50

4) 60

3. Упростите выражение:  $\frac{(n+1)!}{(n-2)!}$

1) 0,5

2)  $\frac{n+1}{n-2}$

3)  $n^3 - n$

4)  $n^2 - 1$

4. Какова вероятность, что ребенок родится 7 числа?

- 1)  $\frac{7}{30}$                       2)  $\frac{7}{12}$                       3)  $\frac{7}{31}$                       4)  $\frac{7}{365}$

5. Каждый из трех стрелков стреляет в мишень по одному разу, причем попадание первого стрелка составляет 90%, второго – 80%, третьего – 70%. Найдите вероятность того, что все три стрелка попадут в мишень?

- 1) 0,504                      2) 0,006                      3) 0,5                      4) 0,3

6. Из 30 учеников спортивного класса 11 занимается футболом, 6 – волейболом, 8 – бегом, а остальные – прыжками в длину. Какова вероятность того, что один произвольно выбранный ученик класса занимается игровым видом спорта?

- 1)  $\frac{17}{30}$                       2) 0,5                      3)  $\frac{28}{30}$                       4)  $\frac{14}{30}$

7. На сборку попадают детали с двух автоматов: 80 % из первого и 20 % из второго. Первый автомат дает 10 % брака, второй – 5 % брака. Найти вероятность попадания на сборку доброкачественной детали.

- 1) 0,90  
2) 0,09  
3) 0,91  
4) 0,85  
5) 0,15

#### Ключ к тесту

№ задания	Правильный вариант ответа			
	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	2	1	4	1
2	3	2	2	4
3	1	2	4	3
4	2	1	1	2
5	3	1	4	1
6	5	3	4	1
7	1	4	3	3

#### Критерии оценки теста:

– наличие верного хода решения и верного ответа к предложенным заданиям.

Оценка «отлично» – если обучающийся правильно выполнил все задания в отведенное время.

Оценка «хорошо» – если обучающийся правильно выполнил 5-6 задания в отведенное время.

Оценка «удовлетворительно» – если обучающийся правильно выполнил 3-4 задания в отведенное время.

Оценка «неудовлетворительно» – если обучающийся правильно выполнил менее трех заданий в отведенное время.

**Время выполнения:** 45 мин.

### **Тема 3. Случайная величина**

**Задание:** ответить устно на вопросы.

**Проверяемые результаты обучения:** ОК 01, ОК 02, ОК 03.

**Текст задания:**

*Вопросы на проверку знаний*

1. Дайте определение случайной величины.
2. В чем различие дискретной и непрерывной случайных величин?
3. Приведите пример непрерывной случайной величины.
4. Сформулируйте закон распределения вероятностей случайной величины?
5. Дайте определение функции распределения вероятностей случайной величины.
6. Перечислите основные свойства функции распределения вероятностей случайной величины и объясните их смысл.
7. Сформулируйте определение функции плотности вероятностей.
8. Чему равен интеграл от плотности распределения вероятностей по всей области задания случайной величины?

*Вопросы на проверку понимания*

9. Найдите в окружающем нас мире неслучайные (на первый взгляд) события.
10. Попробуйте затем аргументированно опровергнуть это мнение о данном событии.
11. Есть ли в окружающем нас мире «независимые» случайные величины?
12. Попробуйте найти примеры таких величин.
13. Обоснуйте относительность понятия «независимость».

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» ставится, когда:

- студент усваивает весь объем программного материала;
  - не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала
- свободные;
- студент выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется в ответах на видоизмененные вопросы;
  - студент свободно применяет знания на практике при анализе проблем современного общества и сравнительной характеристике.

Оценка «хорошо» ставится, когда:

- студент знает весь изученный материал;
- отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;
- студент умеет применять полученные знания на практике при анализе проблем современного общества и сравнительной характеристике;
- в условных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится, когда:

- студент освоил основной материал, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных вопросов преподавателя;
- испытывает затруднения при ответах на воспроизводящие вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, когда:

- у студента имеются только отрывочные представления об изучаемом материале, большая часть дисциплины не усвоена.

**Задание:** выполнить проверочную работу №3.

**Проверяемые результаты обучения:** ОК 01, ОК 02, ОК 03.

**Текст задания:**

### **Проверочная работа №3**

**Инструкция:** решить задания.

#### **Вариант 1**

1. Среди 10 лотерейных билетов имеется 4 билета с выигрышем. Наудачу покупают 2 билета. Написать закон распределения вероятностей числа выигрышных билетов среди купленных.
2. Стрелок проводит по мишени три выстрела. Вероятность попадания в мишень при каждом выстреле равна 0,3. Построить ряд распределения числа попаданий.
3. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения вероятностей

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq 2 \\ (x - 2)^2, & \text{если } 2 < x \leq 3 \\ 1, & \text{если } x > 3 \end{cases}$$

Найти плотность вероятности  $f(x)$  и вероятность попадания случайной величины  $X$  в интервал  $(2,5;3,5)$

### Вариант 2

1. Среди 12 лотерейных билетов имеется 6 билета с выигрышем. Наудачу покупают 2 билета. Написать закон распределения вероятностей числа выигрышных билетов среди купленных.

2. Стрелок проводит по мишени три выстрела. Вероятность попадания в мишень при каждом выстреле равна 0,5. Построить ряд распределения числа попаданий.

3. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения вероятностей

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq 2 \\ (x - 2)^2, & \text{если } 2 < x \leq 3 \\ 1, & \text{если } x > 3 \end{cases}$$

Найти плотность вероятности  $f(x)$  и вероятность попадания случайной величины  $X$  в интервал  $(2;3)$

### Вариант 3

1. Среди 8 лотерейных билетов имеется 4 билета с выигрышем. Наудачу покупают 2 билета. Написать закон распределения вероятностей числа выигрышных билетов среди купленных.

2. Стрелок проводит по мишени три выстрела. Вероятность попадания в мишень при каждом выстреле равна 0,4. Построить ряд распределения числа попаданий.

3. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения вероятностей

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq 2 \\ (x - 2)^2, & \text{если } 2 < x \leq 3 \\ 1, & \text{если } x > 3 \end{cases}$$

Найти плотность вероятности  $f(x)$  и вероятность попадания случайной величины  $X$  в интервал  $(2;3,5)$ .

## Ответы к проверочной работе

№ задания	Вариант 1					Вариант 2					Вариант 3				
1	$x_i$	0	1	2		$x_i$	0	1	2		$x_i$	0	1	2	
	$p_i$	1/3	8/15	2/15		$p_i$	5/8	2/11	1/11		$p_i$	3/14	2/7	3/14	
2	$x$	0	1	2	3	$x$	0	1	2	3	$x$	0	1	2	03
	$i$					$i$					$i$				
	$p$	0,3	0,4	0,1	0,0	$p$	0,1	0,3	0,3	0,1	$p$	0,2	0,4	0,2	0,0
	$i$	43	41	89	27	$i$	25	75	75	25	$i$	16	32	88	64
3	$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2 \\ 2(x-2), & 2 < x \leq 3 \\ 0, & x > 3 \end{cases}$					$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2 \\ 2(x-2), & 2 < x \leq 3 \\ 0, & x > 3 \end{cases}$					$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2 \\ 2(x-2), & 2 < x \leq 3 \\ 0, & x > 3 \end{cases}$				

### Критерии оценки:

– соответствие ответов правильным вариантам.

Оценка «**отлично**» – если обучающийся правильно решил все задания в отведенное время.

Оценка «**хорошо**» – если обучающийся правильно решил 2 задания в отведенное время.

Оценка «**удовлетворительно**» – если обучающийся правильно решил 1 задание в отведенное время.

Оценка «**неудовлетворительно**» – если обучающийся не смог правильно выполнить ни одного задания в отведенное время.

**Время выполнения:** 40 мин.

### Тема 4. Числовые характеристики случайных величин

**Задание:** ответить устно на вопросы.

**Проверяемые результаты обучения:** ОК 01, ОК 02, ОК 03.

**Текст задания:**

*Вопросы на проверку знаний*

1. Как определяются математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины?

2. Сформулируйте свойства и формула математического ожидания.

3. Сформулируйте свойства и формулу вычисления дисперсии?

4. Среднее квадратическое отклонение, смысл и вычисление.

5. Что такое мода и медиана и как они определяются?

6. Равномерное распределение: плотность и функция распределения, их графики, числовые характеристики.

7. Показательное распределение: плотность и функция распределения,

их графики, числовые характеристики.

8. Нормальное распределение: плотность и функция распределения, их графики, числовые характеристики.

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» ставится, когда:

- студент усваивает весь объем программного материала;
- не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала свободные;

- студент выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется в ответах на видоизмененные вопросы;

- студент свободно применяет знания на практике при анализе проблем современного общества и сравнительной характеристике.

Оценка «хорошо» ставится, когда:

- студент знает весь изученный материал;
- отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;
- студент умеет применять полученные знания на практике при анализе проблем современного общества и сравнительной характеристике;

- в условных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится, когда:

- студент освоил основной материал, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных вопросов преподавателя;

- испытывает затруднения при ответах на воспроизводящие вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, когда:

- у студента имеются только отрывочные представления об изучаемом материале, большая часть дисциплины не усвоена.

**Задание:** выполнить проверочную работу №4.

**Проверяемые результаты обучения:** ОК 01, ОК 02, ОК 03.

**Текст задания:** решить задачи.

**Проверочная работа №4**

**Вариант 1**

1. 20% изделий, выпускаемых данным предприятием, нуждаются в дополнительной регулировке. Наудачу отобрано 150 изделий. Найти среднее значение и дисперсию случайной величины  $X$  – числа изделий в выборке, нуждающихся в регулировке.

2. Проверяется партия из 10000 изделий. Вероятность того, что изделие окажется бракованным, равна 0,002. Найти  $M(x)$  и  $D(x)$  числа бракованных изделий в этой партии.

3. Производится стрельба по цели до первого попадания. Вероятность попадания при каждом выстреле 0,2. Найти  $M(x)$  и  $D(x)$  – числа произведенных выстрелов, если:

- а) стрелять можно неограниченно;
- б) в наличии есть всего 5 патронов.

### **Вариант 2**

1. 10% изделий, выпускаемых данным предприятием, нуждаются в дополнительной регулировке. Наудачу отобрано 100 изделий. Найти среднее значение и дисперсию случайной величины  $X$  – числа изделий в выборке, нуждающихся в регулировке.

2. Проверяется партия из 10000 изделий. Вероятность того, что изделие окажется бракованным, равна 0,0015. Найти  $M(x)$  и  $D(x)$  числа бракованных изделий в этой партии.

3. Производится стрельба по цели до первого попадания. Вероятность попадания при каждом выстреле 0,4. Найти  $M(x)$  и  $D(x)$  – числа произведенных выстрелов, если:

- а) стрелять можно неограниченно;
- б) в наличии есть всего 3 патронов.

### **Вариант 3**

1. 20% изделий, выпускаемых данным предприятием, нуждаются в дополнительной регулировке. Наудачу отобрано 200 изделий. Найти среднее значение и дисперсию случайной величины  $X$  – числа изделий в выборке, нуждающихся в регулировке.

2. Проверяется партия из 20000 изделий. Вероятность того, что изделие окажется бракованным, равна 0,001. Найти  $M(x)$  и  $D(x)$  числа бракованных изделий в этой партии.

3. Производится стрельба по цели до первого попадания. Вероятность попадания при каждом выстреле 0,3. Найти  $M(x)$  и  $D(x)$  – числа произведенных выстрелов, если:

- а) стрелять можно неограниченно;
- б) в наличии есть всего 4 патронов.

## Ответы к проверочной работе

№ задания	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1	30; 24	10; 90	40; 32.
2	20; 20	15; 15	20; 20
3	0,6; 0,63 0,74; 0,92	0,54; 1,6 0,4; 0,92	0.64; 0,88 0,8; 1,024

### Критерии оценки:

– соответствие ответов правильным вариантам.

Оценка «**отлично**» – если обучающийся правильно решил все задания в отведенное время.

Оценка «**хорошо**» – если обучающийся правильно решил 2 задания в отведенное время.

Оценка «**удовлетворительно**» – если обучающийся правильно решил 1 задание в отведенное время.

Оценка «**неудовлетворительно**» – если обучающийся не смог правильно выполнить ни одного задания в отведенное время.

**Время выполнения:** 60 мин.

### Тема 5. Выборка и ее характеристика

**Задание:** ответить устно на вопросы.

**Проверяемые результаты обучения:** ОК 01, ОК 02, ОК 03.

**Текст задания:**

*Вопросы на проверку знаний*

1. Что называют выборкой случайной величины?
2. Перечислите виды вариационных рядов и поясните, чем они отличаются друг от друга.
3. Что такое размах выборки?
4. Как построить эмпирическую функцию распределения вероятностей?
5. Что такое полигон и что такое гистограмма эмпирического распределения?

*Вопросы на проверку понимания*

6. В результате измерений некоторой случайной величины  $X$  получена выборка: 165, 167, 163, 158, 170, 169, 174, 185, 176, 177, 180, 176, 175, 163, 170, 165, 175, 169, 173, 180, 172, 156, 168, 171, 160, 165, 170, 178, 182, 150, 155, 171, 166, 162, 160, 175, 172, 170, 165, 167, 184, 169, 177, 161, 174, 175, 170, 172, 171, 154.

- a) Составьте интервальный ряд распределения частот;

б) Найти эмпирическую функцию распределения выборки и построить ее график;

в) Построить полигон и гистограмму относительных частот;

г) Вычислить числовые характеристики выборки: выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение.

**Критерии оценки:**

Оценка «**отлично**» ставится, когда:

– студент усваивает весь объем программного материала;  
– не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала свободные;

– студент выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется в ответах на видоизмененные вопросы;

– студент свободно применяет знания на практике при анализе проблем современного общества и сравнительной характеристике.

Оценка «**хорошо**» ставится, когда:

– студент знает весь изученный материал;  
– отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;  
– студент умеет применять полученные знания на практике при анализе проблем современного общества и сравнительной характеристике;

– в условных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, когда:

– студент освоил основной материал, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных вопросов преподавателя;

– испытывает затруднения при ответах на воспроизводящие вопросы.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, когда:

– у студента имеются только отрывочные представления об изучаемом материале, большая часть дисциплины не усвоена.

**Задание:** выполнить проверочную работу №5.

**Проверяемые результаты обучения:** ОК 01, ОК 02, ОК 03.

**Текст задания:**

**Проверочная работа №5**

**Инструкция:** решить задания.

### Вариант 1

1. В отделе мужской обуви универмага в течение дня производился учёт стоимости проданной обуви. Были получены следующие результаты (в рублях ): 1200, 1110, 2300, 890, 320, 1200, 560, 1340, 1400, 1050, 1050, 4700, 3200, 2900, 2100, 2450, 890, 1110, 1200, 1200, 2300, 1050, 1400, 1200, 890, 320, 1320, 890, 1100, 1050.

Требуется составить интервальный вариационный ряд.

2. Найти эмпирическую функцию распределения по данному вариационному ряду

$x_i$	1	3	7	9	12
$n_i$	2	10	4	24	10

3. Выборка дана в виде распределения частот:

$x_i$	2	5	7	8	11	13
$n_i$	10	9	21	25	30	5

Найти распределение относительных частот и построить полигон относительных частот.

### Вариант 2

1. В отделе мужской обуви универмага в течение дня производился учёт стоимости проданной обуви. Были получены следующие результаты (в рублях ):

120, 111, 230, 89, 32, 120, 56, 134, 140, 105, 105, 470,  
320, 290, 210, 245, 89, 111, 120, 120, 230, 105, 140,  
120, 89, 32, 132, 89, 110, 105.

Требуется составить интервальный вариационный ряд.

2. Найти эмпирическую функцию распределения по данному вариационному ряду

$x_i$	1	3	7	9	12
$n_i$	2	8	10	20	10

3. Выборка дана в виде распределения частот:

$x_i$	3	4	5	6	7	8
$n_i$	10	9	21	25	30	5

Найти распределение относительных частот и построить полигон относительных частот.

### Вариант 3

1. В отделе мужской обуви универмага в течение дня производился учёт стоимости проданной обуви. Были получены следующие результаты (в рублях ): 170, 165, 175, 169, 173, 180, 172, 156, 168, 171, 160, 165, 170, 178, 182, 150, 155, 171, 166, 162, 160, 175, 172, 170, 165, 167, 184, 169, 177, 161, 174, 175, 170, 172, 171, 154.

Требуется составить интервальный вариационный ряд.

2. Найти эмпирическую функцию распределения по данному вариационному ряду

$x_i$	1	2	3	4	5
$n_i$	2	10	4	24	10

3. Выборка дана в виде распределения частот:

$x_i$	3	6	9	12	15	18
$n_i$	10	9	21	25	30	5

Найти распределение относительных частот и построить полигон относительных частот.

### Ответы к проверочной работе

№ задания	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3																										
1	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td><math>n_i</math></td> </tr> <tr> <td>320-1200</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>1200-2080</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>2080-2960</td> <td>6</td> </tr> </table>	$x_i$	$n_i$	320-1200	14	1200-2080	8	2080-2960	6	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td><math>n_i</math></td> </tr> <tr> <td>32-120</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>120-208</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>208-296</td> <td>6</td> </tr> </table>	$x_i$	$n_i$	32-120	14	120-208	8	208-296	6	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td><math>n_i</math></td> </tr> <tr> <td>150-160</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>160-170</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>170-180</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>180-190</td> <td>6</td> </tr> </table>	$x_i$	$n_i$	150-160	5	160-170	14	170-180	11	180-190	6
$x_i$	$n_i$																												
320-1200	14																												
1200-2080	8																												
2080-2960	6																												
$x_i$	$n_i$																												
32-120	14																												
120-208	8																												
208-296	6																												
$x_i$	$n_i$																												
150-160	5																												
160-170	14																												
170-180	11																												
180-190	6																												
2	$f = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ \frac{2}{50}, & 1 < x \leq 3 \\ \frac{12}{50}, & 3 < x \leq 7 \\ \frac{16}{50}, & 7 < x \leq 9 \\ \frac{40}{50}, & 9 < x \leq 12 \\ 1, & x > 12 \end{cases}$	$f = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ \frac{2}{50}, & 1 < x \leq 3 \\ \frac{10}{50}, & 3 < x \leq 7 \\ \frac{20}{50}, & 7 < x \leq 9 \\ \frac{40}{50}, & 9 < x \leq 12 \\ 1, & x > 12 \end{cases}$	$f = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ \frac{2}{50}, & 1 < x \leq 2 \\ \frac{12}{50}, & 2 < x \leq 3 \\ \frac{16}{50}, & 3 < x \leq 4 \\ \frac{40}{50}, & 4 < x \leq 5 \\ 1, & x > 5 \end{cases}$																										

#### Критерии оценки:

– соответствие ответов правильным вариантам.

Оценка «отлично» – если обучающийся правильно решил все задания в отведенное время.

Оценка «хорошо» – если обучающийся правильно решил 2 задания в отведенное время.

Оценка «удовлетворительно» – если обучающийся правильно решил 1 задание в отведенное время.

Оценка «неудовлетворительно» – если обучающийся не смог правильно выполнить ни одного задания в отведенное время.

**Время выполнения:** 60 мин.

## **Тема 6. Статистическое оценивание и сравнение многомерных генеральных совокупностей**

**Задание:** ответить устно на вопросы.

**Проверяемые результаты обучения:** ОК 01, ОК 02, ОК 03.

**Текст задания:**

*Вопросы на проверку знаний*

1. Что называют статистической гипотезой? Приведите примеры нулевой, конкурирующей, простой, сложной гипотез.

2. Что называется ошибкой первого рода; второго рода?

3. Дайте определение критической области. Какие виды критических областей вам известны? Приведите примеры критериев для каждого случая.

4. Что называется уровнем значимости?

5. Что такое критерий согласия? Поясните обозначения:  $T$  – критерий,  $F$  – критерий;  $\chi^2$  – критерий;  $R$  – критерий.

6. Сформулируйте правило проверки гипотезы о законе распределения с помощью критерия согласия Пирсона.

*Вопросы на проверку понимания*

7. Объясните природу ошибок, возникающих при проверке статистических гипотез.

8. Можно ли при проверке гипотез избежать ошибок?

9. Можно ли, применяя статистический критерий значимости, сделать вывод: «Проверяемая нулевая гипотеза верна?»

**Критерии оценки:**

Оценка «отлично» ставится, когда:

– студент усваивает весь объем программного материала;

– не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала свободные;

– студент выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется в ответах на видоизмененные вопросы;

– студент свободно применяет знания на практике при анализе проблем современного общества и сравнительной характеристике.

Оценка «хорошо» ставится, когда:

- студент знает весь изученный материал;
- отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;
- студент умеет применять полученные знания на практике при анализе проблем современного общества и сравнительной характеристике;
- в условных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится, когда:

- студент освоил основной материал, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных вопросов преподавателя;
- испытывает затруднения при ответах на воспроизводящие вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, когда:

- у студента имеются только отрывочные представления об изучаемом материале, большая часть дисциплины не усвоена.

**Задание:** выполнить проверочную работу №6.

**Проверяемые результаты обучения:** ОК 01, ОК 02, ОК 03.

**Текст задания:**

### Проверочная работа №6

**Инструкция:** решить задания.

#### Вариант 1

1. По двум независимым выборкам, объёмы которых  $n_1 = 10, n_2 = 13$  извлечённым из нормальных генеральных совокупностей  $X$  и  $Y$ , найдены исправленные выборочные дисперсии  $S_x^2 = 0,38 S_y^2 = 0,19$ .

При уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить нулевую гипотезу о равенстве генеральных дисперсий, при альтернативной гипотезе  $H_1 : D(X) > D(Y)$

2. Из нормальной генеральной совокупности извлечена выборка  $n=19$  и по ней найдена исправленная выборочная дисперсия  $S^2 = 8,1$ .

Требуется, при заданном уровне значимости  $\alpha = 0,01$  проверить  $H_0 : \sigma = \sigma_0^2 = 12$  при  $H_1 : \sigma_0^2 > 12$

#### Вариант 2

1. По двум независимым выборкам, объёмы которых  $n_1=8, n_2=10$  извлечённым из нормальных генеральных совокупностей  $X$  и  $Y$ , найдены исправленные выборочные дисперсии  $S_x^2 = 0,38 S_y^2 = 0,19$ .

При уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить нулевую гипотезу о равенстве генеральных дисперсий, при альтернативной гипотезе  $H_1 : D(X) > D(Y)$

2. Из нормальной генеральной совокупности извлечена выборка  $n=15$  и по ней найдена исправленная выборочная дисперсия  $S^2=7,8$ .

Требуется, при заданном уровне значимости  $\alpha=0,1$  проверить  $H_0 : \sigma = \sigma_0^2 = 12$  при  $H_1 : \sigma_0^2 > 12$

### Вариант 3

1. По двум независимым выборкам, объёмы которых  $n_1=13$ ,  $n_2=16$  извлечённым из нормальных генеральных совокупностей  $X$  и  $Y$ , найдены исправленные выборочные дисперсии  $S_x^2 = 0,38$   $S_y^2 = 0,19$ .

При уровне значимости  $\alpha = 0.05$  проверить нулевую гипотезу о равенстве генеральных дисперсий, при альтернативной гипотезе  $H_1 : D(X) > D(Y)$

2. Из нормальной генеральной совокупности извлечена выборка  $n=16$  и по ней найдена исправленная выборочная дисперсия  $S^2=7,6$ .

Требуется, при заданном уровне значимости  $\alpha=0,05$  проверить  $H_0 : \sigma = \sigma_0^2 = 12$  при  $H_1 : \sigma_0^2 > 12$

### Ответы к проверочной работе

№ задания	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1	Верна	Верна	Верна
2	Верна	Не верна	Верна

### Критерии оценки:

– соответствие ответов правильным вариантам.

Оценка «**отлично**» – если обучающийся правильно решил все задания в отведенное время.

Оценка «**хорошо**» – если обучающийся правильно решил 2 задания с недочетами в отведенное время.

Оценка «**удовлетворительно**» – если обучающийся правильно решил 1 задание с недочетами в отведенное время.

Оценка «**неудовлетворительно**» – если обучающийся не смог правильно выполнить ни одного задания в отведенное время.

**Время выполнения:** 60 мин.

## Вопросы к экзамену по дисциплине ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика

1. Случайные события, их квалификация.
  2. Алгебра случайных событий.
  3. Классическое и статистическое определение вероятности.
  4. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.
  5. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
  6. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
  7. Формула полной вероятности.
  8. Формула Байеса.
  9. Формулы Бернулли и Пуассона.
  10. Виды случайных величин.
  11. Распределение случайных величин (ДСВ).
  12. Математическое ожидание дискретных случайных величин (ДСВ) и его свойства.
  13. Дисперсия дискретных случайных величин (ДСВ) и её свойства.
  14. Математическое ожидание и дисперсия числа появлений события в независимых испытаниях.
  15. Начальные и центральные моменты.
  16. Непрерывная случайная величина (НСВ). Функция распределения и плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.
  17. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
  18. Биномиальное распределение случайной величины.
  19. Распределение Пуассона. Простейший поток событий.
  20. Геометрический закон распределения случайной величины.
  21. Равномерное распределение непрерывной случайной величины.
  22. Экспоненциальное распределение непрерывной случайной величины.
  23. Нормальное распределение непрерывной случайной величины.
- Функция Лапласа.
24. Понятие случайной функции (процесса).
  25. Классификация случайных процессов.
  26. Основные характеристики случайного процесса.
  27. Выборочная и генеральная совокупность. Типы выборок.
  28. Статистическое распределение выборки.
  29. Эмпирическая функция распределения.
  30. Полигон частот и гистограмма.
  31. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
  32. Выборочная средняя и выборочная дисперсия.
  33. Анализ смещенности выборочной средней и выборочной дисперсии

### Задания к экзамену

1. Брошены три монеты. Найти вероятность того, что выпадут два герба.

2. Стрелок производит два выстрела по мишени. Вероятность попадания при каждом выстреле 0,8. Составить полную группу событий и найти их вероятности.

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

4. Среди 1000 лотерейных билетов – 50 выигрышных. Найти вероятность того, что при покупке 8 билетов половина из них окажется выигрышной.

5. Согласно прогнозу метеорологов  $P(\text{дождь})=0,4$ ;  $P(\text{ветер})=0,7$ ;  $P(\text{дождь и ветер})=0,2$ . Какова вероятность того, что будет дождь или ветер?

6. На станции отправления имеется 8 заказов на отправку товара: пять – внутри страны, а три – на экспорт. Какова вероятность того, что два выбранных наугад заказа окажутся предназначенными для потребления внутри страны.

7. Из партии изделий товаровед наудачу отбирает изделия высшего сорта. Вероятность того, что выбранная вещь окажется высшего сорта равна, 0,8; первого сорта – 0,7; второго сорта – 0,5. Найти вероятность того, что из трех наудачу отобранных изделий будут только два высшего сорта.

8. Из партии изделий товаровед наудачу отбирает изделия высшего сорта. Вероятность того, что выбранная вещь окажется высшего сорта равна, 0,8; первого сорта – 0,7; второго сорта – 0,5. Найти вероятность того, что из трех наудачу отобранных изделий будут все разные.

9. Вероятности попадания в цель при стрельбе из трех орудий таковы:  $p_1=0,8$ ;  $p_2=0,7$ ;  $p_3=0,9$ . Найти вероятность хотя бы одного попадания (событие  $A$ ) при одном залпе из всех орудий.

10. В типографии имеется 4 печатных машины. Для каждой машины вероятность того, что она работает в данный момент, равна 0,9. Найти вероятность того, что в данный момент работает хотя бы одна машина (событие  $A$ ).

11. Фирма имеет три источника поставки комплектующих – фирмы  $A$ ,  $B$ ,  $C$ . На долю фирмы  $A$  приходится 50 % общего объема поставок,  $B$  – 30 % и  $C$  – 20 %. Из практики известно, что 10 % поставляемых фирмой  $A$  деталей – бракованные, фирмой  $B$  – 5 % и  $C$  – 6 %. Найти вероятность того, что наудачу выбранная деталь будет бракованной.

12. В центральную бухгалтерию корпорации поступили пачки накладных для проверки и обработки. 90 % пачек были признаны удовлетворительными: они содержали только 1 % неправильно заполненных

накладных. Остальные 10 % пачек были признаны неудовлетворительными, так как содержали 5 % неверно оформленных накладных. Взятая наугад из пачки накладная оказалась оформленной неверно. Учитывая это, какова вероятность того, что вся пачка накладных будет признана несоответствующей стандарту?

13. В семье шесть детей. Вероятность рождения девочки равна 0,49. Найти вероятность того, что среди этих детей одна девочка.

14. Монету бросают 6 раз. Найти вероятность того, что не более 5 раз выпадет герб.

15. В денежной лотерее выпущено 100 билетов. Разыгрывается четыре выигрыша по 5 тысяч рублей; пять выигрышей по 4 тысячи рублей и одиннадцать выигрышей по 1 тысячи рублей. Составить ряд распределения случайной величины  $X$  – размер выигрыша по одному купленному билету.

16. В денежной лотерее выпущено 100 билетов. Разыгрывается четыре выигрыша по 5 тысяч рублей; пять выигрышей по 4 тысячи рублей и одиннадцать выигрышей по 1 тысячи рублей.

Ряд распределения случайной величины  $X$  – размер выигрыша по одному купленному билету имеет вид:

$X$	0	1	4	5
$p$	0,8	0,11	0,05	0,04

Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины.

17. Вероятность того, что на некотором предприятии расход электроэнергии не превысит суточной нормы, равна 0,8. Какова вероятность того, что в течение пяти рабочих дней из семи перерасхода электроэнергии не будет?

18. Заполните пустые клетки таблицы:

$x$	1	2	3
$p_i$	$\frac{2}{15}$	$\frac{2}{5}$	

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

20. Таблицей задан закон распределения дискретной случайной величины  $X$ . Найти математическое ожидание  $M(X)$ , дисперсию  $D(X)$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma(X)$ .

$X$	-6	8	9	10
$p$	0,1	0,1	0,6	0,2

21. Дискретная случайная величина задана рядом распределения:

$x_i$	-2	0	3	7
$p_i$	0,3	0,1	0,5	0,1

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

22. Дискретная случайная величина  $X$  задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2 \\ 0,5 & \text{при } 2 < x \leq 4 \\ 0,7 & \text{при } 4 < x \leq 8 \\ 1 & \text{при } x > 8 \end{cases}$$

Найти вероятность того, что  $X$  примет значение, не меньше 4 и меньше 8.

23. В крупном городе ежедневно рождается в среднем 300 детей, т.е. 109500 в год. Вероятность рождения мальчика равна 0,51. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$  – числа мальчиков, рождающихся в этом городе за год.

24. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2 \\ (x-2)^2 & \text{при } 2 < x \leq 3 \\ 1 & \text{при } x > 3 \end{cases}$$

Найти плотность распределения вероятностей  $f(x)$  и построить графики функций  $F(x)$  и  $f(x)$ .

25. Непрерывная случайная величина  $X$  распределена по показательному закону:

$$F(x) = \begin{cases} 5e^{-5x}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0. \end{cases}$$

Найти вероятность того, что в результате испытания  $X$  попадет в интервал  $(0,4; 1)$ .

26. 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  $(15, 25)$ .

### Критерии оценивания на экзамене:

<b>Традиционная оценка</b>	<b>Критерий выставления</b>
Отлично	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко
Хорошо	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
Удовлетворительно	теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки
Неудовлетворительно	теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки