

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЛИАЛ ФГБОУ ВО «УДГУ» В Г. ВОТКИНСКЕ  
СРЕДНЕЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ



«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. директора по УМР

Т.М. Смирнова

«18» февраля 2021г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика

**09.02.07 «Информационные системы и программирование»**

Квалификация выпускника

**Специалист по информационным системам**

Утверждена на заседании кафедры «Информационных и инженерных технологий»	Протокол № 5 от 10.02.21		Заведующий кафедрой О.В. Мамрыкин
Утверждена на заседании научно-методического совета	Протокол №1 от 16.02.21		Председатель Т.М. Смирнова

Воткинск 2021г.

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЕН.03 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

## **1.1. Область применения рабочей программы**

Рабочая программа дисциплины является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС для специальности: 09.02.07 Информационные системы и программирование, для обучающихся очной формы обучения

## **1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: Математический и общий естественнонаучный цикл**

## **1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:**

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен уметь:**

- применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач;
- пользоваться расчетными формулами, таблицами, графиками при решении статистических задач.
- применять современные пакеты прикладных программ много-мерного статистического анализа.

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен знать:**

- Элементы комбинаторики.
- Понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность.
- Алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности.
- Понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики.
- Законы распределения непрерывных случайных величин.
- Центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки.
- Понятие вероятности и частоты.

Дисциплина способствует формированию следующих общих и профессиональных компетенций:

<b>Код</b>	<b>Наименование общих компетенций</b>
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 09.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Количество часов на освоение программы дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки студента 96 часов, в том числе:

вариативная часть 56 часов направлена на усиление обязательной части программы учебной дисциплины

обязательной учебной нагрузки обучающегося во взаимодействии с преподавателем 70 часов; самостоятельной работы студента 26 часа.

### **Вариативная часть – 56 часов**

В результате освоения *вариативной части* дисциплины обучающийся **должен уметь:**

- решать комбинаторные задачи;
- вычислять вероятность событий в схеме Бернулли;
- распределять, вычислять дискретные случайные величины;

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен знать:**

- элементы комбинаторики;
- схемы Бернулли;
- биномиальное распределение, характеристики.
- понятие геометрического распределения, характеристики;
- моделирование сложных испытаний. Сущность метода статистических испытаний.

## **2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

### **Очная форма обучения**

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Объем часов</i>
<b>Общий объем образовательной программы (всего)</b>	<b>96</b>
<b>Нагрузка во взаимодействии с преподавателем (всего)</b>	<b>70</b>
в том числе:	
лекции (уроки)	36
практические занятия	34
лабораторные занятия	-
консультация	1
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>26</b>
Промежуточная аттестация в форме контрольной работы в 4 семестре	

## **2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины**

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Тема 1. Элементы комбинаторики</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10
	1. Введение в теорию вероятностей	<b>6</b>	
	2. Упорядоченные выборки (размещения). Перестановки		
	3. Неупорядоченные выборки (сочетания)		
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>6</b>	
Подсчёт числа комбинаций. Вычисление вероятностей	<b>с</b>		

	использованием формул комбинаторики.			
	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	5		
<b>Тема 2. Основы теории вероятностей</b>	<i>Содержание учебного материала</i>		ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10	
	1. Случайные события. Классическое определение вероятностей	8		
	2. Формула полной вероятности. Формула Байеса			
	3. Вычисление вероятностей сложных событий			
	4. Схемы Бернулли. Формула Бернулли			
	5. Вычисление вероятностей событий в схеме Бернулли			
<i>Тематика практических занятий</i>	6			
	Вычисление вероятностей сложных событий.			
	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	5		
<b>Тема 3. Дискретные случайные величины (ДСВ)</b>	<i>Содержание учебного материала</i>		ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10	
	1. Дискретная случайная величина (далее - ДСВ)	14		
	2. Графическое изображение распределения ДСВ. Функции от ДСВ			
	3. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение ДСВ			
	4. Понятие биномиального распределения, характеристики			
	5. Понятие геометрического распределения, характеристики			
	<i>Тематика практических занятий</i>	8		
	Построение закона распределения и функция распределения ДСВ. Вычисление основных числовых характеристик ДСВ.			
	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	5		
<b>Тема 4. Непрерывные случайные величины (далее - НСВ)</b>	<i>Содержание учебного материала</i>		ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10	
	1. Понятие НСВ. Равномерно распределенная НСВ. Геометрическое определение вероятности	4		
	2. Центральная предельная теорема			
	<i>Тематика практических занятий</i>	6		
		Вычисление числовых характеристик НСВ. Построение функции плотности и интегральной функции распределения.		
	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	5		
<b>Тема 5. Математическая статистика</b>	<i>Содержание учебного материала</i>		ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10	
	1. Задачи и методы математической статистики. Виды выборки	4		
	2. Числовые характеристики вариационного ряда			
	<i>Тематика практических занятий</i>	8		
	Построение эмпирической функции			

	распределения. Вычисление числовых характеристик выборки. Точечные и интервальные оценки.		
	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	5	
<b>Промежуточная аттестация</b>			
<b>Всего (в т.ч. консультация и экзамен):</b>		<b>96</b>	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Кабинет математических дисциплин.	Комплект учебной мебели, набор демонстрационного оборудования стационарный (проектор, экран, компьютер), учебно-наглядные пособия (презентации по дисциплине) плакаты по дисциплинам "Теория вероятности" и "Математическая статистика" Электронные пособия по дисциплинам "Математика" Доска ученическая 5-ти секционная
-----------------------------------	---

#### 3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

##### 3.2.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

###### Основная учебная литература:

1. Кацман, Ю. Я. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры с решениями : учебник для среднего профессионального образования / Ю. Я. Кацман. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 130 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10083-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/451394>
2. Кацман, Ю. Я. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для СПО / Ю. Я. Кацман. — Саратов : Профобразование, 2019. — 130 с. — ISBN 978-5-4488-0031-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83119.html>
3. Кочетков, Е.С. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. для учреждений сред. проф. образования / Е.С. Кочетков, С.О. Смерчинская, В.В. Соколов. - 2-е изд., перераб. и испр. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2018 (2013).

###### Дополнительная учебная литература:

1. Богомолов, Н. В. Математика : учебник для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020 (2016). — 401 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07878-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/449006>
2. Васильев, А. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. А. Васильев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 232 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09115-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/453916>
3. Гладков, Л.Л. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие

- / Л.Л. Гладков, Г.А. Гладкова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-3982-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130156>
4. Иванов, Б.Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Б.Н. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-3636-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113901>
  5. Кательников, В. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для СПО / В. В. Кательников, Ю. В. Шапарь ; под редакцией И. А. Шестаковой. — 3-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 70 с. — ISBN 978-5-4488-0440-3, 978-5-7996-2883-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87878.html>
  6. Коробейникова, И. Ю. Математика. Теория вероятностей : учебное пособие для СПО / И. Ю. Коробейникова, Г. А. Трубецкая. — Саратов : Профобразование, 2019. — 154 с. — ISBN 978-5-4488-0344-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86073.html>
  7. Щербакова, Ю. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для СПО / Ю. В. Щербакова. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1898-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87081.html>

**3.2.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Электронно-библиотечные системы (ЭБС), обеспечивающие доступ для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет:

ЭБС "Юрайт" – договор № Д-23 от 20 января 2020 года;

ЭБС "Лань" – договор № Д- 533 от 19.08 2019;

ЭБС IPRbooks – договор № К-605 от 09.09.2020 и договор № К-599 от 09.09.2019;

УдНОЭБ (Удмуртская научно-образовательная электронная библиотека), обеспечивающая возможность индивидуального доступа каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (<http://lib.udsu.ru/>).

**3.2.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Наименование программного обеспечения
Microsoft Office, SMathStudio

**4. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

#### 4.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС для специальности: 09.02.07 Информационные системы и программирование, для обучающихся очной формы обучения

#### 4.2. Объекты оценивания – результаты освоения дисциплины

ФОС позволяет оценить следующие результаты освоения дисциплины в соответствии с ФГОС специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование и рабочей программой дисциплины ЕН.03 Теория вероятностей и математическая логика:

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Формы и методы оценки</i>
<i>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</i>		
<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>Законы распределения непрерывных случайных величин.</p> <p>Центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки.</p> <p>Понятие вероятности и частоты.</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 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.</p>	<p>устный опрос, тестирование, выполнение индивидуальных заданий различной сложности оценка ответов в ходе эвристической беседы, тестирование</p> <p>оценка ответов в ходе эвристической беседы, подготовка презентаций</p>
<i>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</i>		
<p>Применять стандартные методы и</p>		

<p>модели к решению вероятностных и статистических задач; пользоваться расчетными формулами, таблицами, графиками при решении статистических задач.</p> <p>Применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа.</p>	<p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>	<p>устный опрос, тестирование, демонстрация умения применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач заданиях</p> <p>устный опрос, тестирование, демонстрация умения пользоваться расчетными формулами, таблицами, графиками при решении статистических задач</p> <p>устный опрос, тестирование, демонстрация умения применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа</p>
---	---	---

#### 4.3. Формы контроля и оценки результатов освоения дисциплины

Контроль и оценка результатов освоения – это выявление, измерение и оценивание результатов освоения дисциплины.

В соответствии с учебным планом специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, рабочей программой дисциплины предусматривается текущий и промежуточный контроль результатов освоения.

##### Формы текущего контроля

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении курса обучения. Текущий контроль результатов освоения дисциплины в соответствии с рабочей программой и тематическим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

- *выполнение и защита практических заданий, решение задач*
- *проверка выполнения самостоятельной работы студентов,*
- *проверка выполнения контрольных работ.*

Во время проведения учебных занятий дополнительно используются следующие формы текущего контроля – *устный опрос, тестирование по темам отдельных занятий, групповая дискуссия.*

##### Выполнение и защита практических заданий, решение задач.

Практические занятия проводятся с целью усвоения и закрепления результатов освоения дисциплины. В ходе практических занятий обучающиеся учатся *использовать изученные знания и применять различные методы решения задач, анализировать*



*полученные результаты и делать выводы, опираясь на теоретические знания.*

#### **Список практических занятий:**

1. Подсчёт числа комбинаций.
2. Вычисление вероятностей с использованием формул комбинаторики.
3. Вычисление вероятностей сложных событий.
4. Построение закона распределения и функция распределения ДСВ. Вычисление основных числовых характеристик ДСВ.
5. Вычисление числовых характеристик НСВ. Построение функции плотности и интегральной функции распределения.
6. Построение эмпирической функции распределения. Вычисление числовых характеристик выборки. Точечные и интервальные оценки.

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

1. В ящике имеется 15 деталей, среди которых 10 окрашенных. Сборщик наудачу извлекает 3 детали. Найти вероятность того, что извлеченные детали окажутся окрашенными.
2. В цехе работают 10 мужчин и 5 женщин. По табельным номерам наудачу отобраны 7 человек. Найти вероятность того, что среди отобранных лиц окажутся 3 женщины.
3. В урне 10 белых и 5 черных шаров. Сколькими способами можно наугад вынуть 3 шара, чтобы 2 шара оказались белыми, а один черным?
4. Отдел технического контроля обнаружил 15 бракованных ламп в партии из случайно отобранных 200 ламп. Найти относительную частоту появления бракованных ламп.
5. При испытании партии приборов относительная частота годных приборов оказалась равной 0,8. найти число годных приборов, если всего было проверено 250 приборов.

#### **Вопросы для самопроверки.**

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

#### **Элементы комбинаторики**

1. Сколькими способами могут разместиться пять человек вокруг круглого стола?
2. Сколько двузначных чисел можно составить из цифр 1;2;5;8;9 так чтобы в каждом числе не было одинаковых цифр?
3. В бригаде из двадцати пяти человек нужно выделить четырех для работы на определенном участке. Сколькими способами это можно сделать?
4. В вазе с фруктами лежит 12 персиков и 9 слив. Сколькими способами можно выбрать 4 персика и 3 сливы?

#### **Вопросы для самопроверки.**

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

7. По какой формуле вычисляют число сочетаний из  $n$  элементов по  $k$ ?

### Вероятность сложных событий

1. В пирамиде 10 винтовок, три из которых снабжены оптическим прицелом. Вероятность того, что стрелок поразит мишень при выстреле из винтовки с оптическим прицелом, равна 0,85; для винтовки без оптического прицела эта вероятность равна 0,7. Найти вероятность того, что мишень будет поражена, если стрелок произведет один выстрел из наудачу взятой винтовки.
2. В первой коробке содержится 25 радиоламп, из них 20 стандартных; во второй коробке – 15 ламп, из них 11 стандартных. Из второй коробки наудачу взята лампа и переложена в первую. Найти вероятность того, что лампа, наудачу извлеченная из первой коробки, будет стандартной.
3. Имеется два набора деталей. Вероятность того, что деталь первого набора стандартная, равна 0,85, а второго – 0,95. Найти вероятность того, что взятая наудачу деталь (из наудачу взятого набора) – стандартная.
4. Набирая номер телефона, абонент забыл 2 цифры и, помня лишь, что эти цифры различны, набрал их наугад. Найти вероятность того, что набранные цифры правильные.
5. Из 50 деталей 18 изготовлены в первом цехе, 20 – во втором, остальные в третьем. Первый и третий цеха дают продукцию отличного качества с вероятностью 0,95, второй цех – с вероятностью 0,7. Какова вероятность того, что взятая наудачу деталь будет отличного качества?

### Вопросы для самопроверки.

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

### Повторение независимых испытаний

1. Монету бросают 8 раз. Найти вероятность того, что «герб» выпадет не менее двух раз.
2. В семье шесть детей. Найти вероятность того, что среди этих детей два мальчика. Вероятность рождения мальчика принять равной 0,51.
3. В каждом из 500 независимых испытаний событие  $A$  происходит с постоянной вероятностью 0,4. Найти вероятность того, что событие  $A$  происходит: точно 220 раз; меньше чем 240 и больше чем 180 раз.
4. В цехе 6 моторов. Для каждого мотора вероятность того, что он в данный момент включен, равна 0,8. Найти вероятность того, что в данный момент включены все моторы.
5. Найти вероятность того, что при 400 испытаниях событие наступит ровно 104 раза, если вероятность его появления в каждом испытании равна 0,2.

### Вопросы для самопроверки.

1. Вероятности каких событий можно вычислять по формуле Бернулли?

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

**Дискретные случайные величины: понятие, распределение вероятностей**

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

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

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

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

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

4. Дискретная случайная величина  $X$  имеет закон распределения. Найти вероятности  $p_1$  и  $p_3$ , если известно, что  $p_3$  в 4 раза больше  $p_1$ .

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

**Вопросы для самопроверки.**

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

**Дискретные случайные величины: функция распределения, ее свойства и график**

1. Случайная величина  $X$  задана на всей оси  $x$  функцией распределения  $F(x)$ . Найти вероятность того, что в результате испытания величина  $X$  примет значение, заключенное в интервале  $(0;1)$ .

2. Найти функцию распределения по данной плотности распределения и построить ее график:  $f(x) =$

3. Найти плотность распределения случайной величины  $X$ , заданной функцией распределения  $F(x)$ . Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения  $f(x)$  в интервале  $(0; )$ ; вне этого интервала  $f(x) = 0$ . Найти вероятность того, что  $X$  примет значение, принадлежащее интервалу  $(; )$

### Вопросы для самопроверки.

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

### Дискретные случайные величины: числовые характеристики и их свойства

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

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

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

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

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

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

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

### Вопросы для самопроверки.

1. Дайте определение математического ожидания случайной величины.
2. Что называется дисперсией случайной величины?
3. Запишите формулу вычисления математического ожидания случайной величины.
4. Запишите формулу вычисления дисперсии случайной величины.
5. Свойства математического ожидания случайной величины.
6. Свойства дисперсии случайной величины.
7. Дайте определение среднего квадратического отклонения.
8. Запишите формулу вычисления среднего квадратического отклонения.
9. Способы задания закона распределения дискретной случайной величины.
10. Определение биномиального закона распределения.
11. Формула биномиального закона распределения дискретной случайной величины.

### Дискретные случайные величины: биномиальное, геометрическое распределения, распределения по Пуассону

1. Автобусы маршрута № 875 идут строго по расписанию. Интервал движения 5 минут. Найти вероятность того, что пассажир, подошедший к остановке, будет ожидать очередной автобус менее трех минут.
2. Найти математическое ожидание случайной величины  $X$ , распределенной равномерно в интервале  $(2;8)$ .
3. Найти дисперсию случайной величины  $X$ , распределенной равномерно в интервале  $(4;12)$ .
4. Найти среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$ , распределенной равномерно в интервале  $(1;5)$ .

### Вопросы для самопроверки.

1. Какой формулой задается плотность равномерного распределения?
2. Дайте определение равномерного распределения вероятности.
3. Что вы знаете о функции распределения случайной величины, распределенной по равномерному закону?
4. Дайте определение математического ожидания случайной величины, распределенной по равномерному закону. Запишите ее формулу.
5. Дайте определение дисперсии случайной величины, распределенной по равномерному закону. Запишите ее формулу.

### Непрерывные случайные величины: понятие, функция распределения, плотность распределения, числовые характеристики

1. Случайная величина  $X$  задана на всей оси  $x$  функцией распределения  $F(x)$ . Найти вероятность того, что в результате испытания величина  $X$  примет значение, заключенное в интервале  $(0;1)$ .
2. Найти функцию распределения по данной плотности распределения и построить ее график:  $f(x) =$
3. Найти плотность распределения случайной величины  $X$ , заданной функцией распределения  $F(x)$ .
4. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения  $f(x) =$  в интервале  $(0; )$ ; вне этого интервала  $f(x) = 0$ . Найти вероятность того, что  $X$  примет значение, принадлежащее интервалу  $(;)$

### Вопросы для самопроверки.

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

### Непрерывные случайные величины: равномерное, нормальное и показательное распределение

1. Математическое ожидание нормально распределенной величины  $X$  равно 9 и среднее квадратическое отклонение 6. Написать плотность вероятности  $X$ .
2. Нормально распределенная случайная величина  $X$  задана плотностью  $f(x) = 3$ . Найти математическое ожидание и дисперсию  $X$ .
3. Написать плотность и функцию распределения показательного закона, если параметр  $\lambda = 6$ .
4. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение показательного распределения, заданного функцией распределения  $F(x) = (x)$ .

5. Найти математическое ожидание показательного распределения, заданного при  $x$  функцией распределения  $F(x) =$  .

### Вопросы для самопроверки.

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

### Выборочный метод

1. Для выборки 7,-7,2,7,7,5,5,7,5,-7 определите: а) размах выборки; б) объём выборки; в) статистический ряд; г) выборочное распределение; д) полигон частот; е) выборочное среднее; ж) выборочную дисперсию; з) несмещенную выборочную дисперсию.
2. Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

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

*Замечание.* Найти предварительно плотность частоты для каждого интервала.

### Вопросы для самопроверки.

1. Дайте определение вариационного ряда.
2. Что называется размахом выборки?
3. Как для данной выборки получают статистический ряд и выборочное распределение?
4. Какие графические изображения выборок вы знаете?
5. Чему равна площадь гистограммы относительных частот?
6. Дайте определение выборочного среднего.
7. Дайте определение выборочной дисперсии.
8. Как связаны между собой выборочная дисперсия и несмещенная выборочная дисперсия?

### Статистические оценки параметров распределения

1. Для выборки 5,2,8,-2,5,-2,0,0,8,5 определите: а) размах выборки; б) объём выборки; в) статистический ряд; г) выборочное распределение; д) полигон частот; е) выборочное среднее; ж) выборочную дисперсию; з) несмещенную выборочную дисперсию.

2. Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

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

4	11-14	5
5	14-17	3

*Замечание.* Найти предварительно плотность частоты для каждого интервала.

### **Вопросы для самопроверки.**

1. Дайте определение вариационного ряда.
2. Что называется размахом выборки?
3. Как для данной выборки получают статистический ряд и выборочное распределение?
4. Какие графические изображения выборок вы знаете?
5. Чему равна площадь гистограммы относительных частот?
6. Дайте определение выборочного среднего.
7. Дайте определение выборочной дисперсии.
8. Как связаны между собой выборочная дисперсия и несмещенная выборочная дисперсия?

### **Проверка выполнения самостоятельной работы.**

Самостоятельная работа направлена на самостоятельное освоение и закрепление результатов обучения.

Самостоятельная подготовка обучающихся по дисциплине предполагает следующие виды и формы работы:

- Систематическая проработка конспектов занятий.
- Самостоятельное изучение материала и конспектирование лекций по учебной литературе и цитирование художественной литературы.
- Работа с дополнительной литературой.
- Подготовка к защите самостоятельной работы

### **Задания самостоятельной работы**

#### **БЛОК 1**

1. Вероятность поражения цели первым стрелком равна 0,8, вторым – 0,5. Найти вероятности следующих событий: 1) оба стрелка поразят цель; 2) только один стрелок поразит цель; 3) хотя бы один стрелок поразит цель.
2. В урне 9 черных, 10 белых, 3 синих и 4 красных шара. Наудачу по одному извлекаются три шара. Найти вероятность того, что все три шара будут белыми.
3. Брошены две игральные кости. Найти вероятность того, что произведение выпавших очков будет не меньше 24?
4. Сколько 4-значных чисел можно составить из цифр 0, 2, 4, 5 так, чтобы цифры в числе не повторялись?
5. Сколькими способами можно выбрать две гласные и три согласные буквы из слова МЕХАНИЗМ?
6. В трех студенческих группах обучаются соответственно 30, 35 и 25 студентов. Число отличников в каждой группе составляет, соответственно, 4, 5 и 5 студентов. Наудачу выбранный студент из курса оказался отличником. Какова вероятность того, что он обучается во 2-й группе?
7. В ящике 10 деталей, из которых 7 стандартных. Случайным образом выбираются 2 детали. Какова вероятность того, что среди выбранных деталей: 1) все стандартные, 2) хотя бы 1 стандартная?
8. По мишени производится 3 выстрела. Вероятность попадания при каждом выстреле 0,7. Найти вероятность двух попаданий.

9. Найти вероятность того, что при семи испытаниях событие  $A$  появится ровно 5 раз, если вероятность появления события в одном испытании равна 0,4.
10. На автобазе 10 автомашин. Вероятность невыхода автомашины на линию по любым причинам равна 10%. Какова вероятность того, что автобаза будет работать в ближайший день в нормальном режиме, если для этого необходимо, чтобы на линию вышли не менее 8 автомашин?
11. По мишени производится 2 независимых выстрела. Вероятность попадания при каждом выстреле одинакова и равна 0,6. Составить закон распределения случайной величины  $X$  – числа попаданий по мишени.
12. Пусть  $X$  – случайная величина равная числу выпадения единицы при 25 бросаниях игральной кости (кубика). Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение  $X$ .
13. В ящике имеются 9 шаров, 4 из которых белые, остальные черные. Случайным образом достаются 3 шара. Найти для случайного числа белых шаров среди отобранных: 1) закон распределения вероятностей, 2) функцию распределения и ее график.
14. Производится 3 независимых опыта, в каждом из которых событие  $A$  появляется с вероятностью 0,6. Для случайного числа появления события  $A$  в 3 опытах составить таблицу распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию.
15. В ящике имеются 8 шаров, 4 из которых белые, остальные черные. Случайным образом достаются 3 шара. Найти для случайного числа белых шаров среди отобранных: 1) закон распределения вероятностей, 2) функцию распределения и ее график.
16. Закон распределения двумерной случайной величины  $(X, Y)$  задан таблицей:

	Y	-2	1	2
X				
	-1	1/12	1/3	1/12
	3	1/8	1/4	1/8

- Найти: а) законы распределения составляющих; б) вероятность того, что случайная величина  $Y \leq 1$ , в) коэффициент корреляции и сделать вывод о зависимости случайных величин.
17. Непрерывная случайная величина  $X$  имеет равномерное распределение с математическим ожиданием и средним квадратичным отклонением, равными соответственно 2 и 4. Найти вероятность того, что в результате испытания  $X$  примет значения из интервала (2; 10).
  18. Из генеральной совокупности извлечена выборка:
 

$x_i$	1	3	7	10
$n_i$	8	12	16	14

    - а) построить эмпирическую функцию распределения;
    - б) построить полигон относительных частот;
    - в) найти числовые характеристики: среднюю выборочную, выборочную дисперсию, исправленную дисперсию, моду, медиану, размах.
  19. Найти доверительный интервал с заданной надежностью  $\gamma=0,95$  для оценки неизвестного математического ожидания  $a$  нормально распределенной случайной величины  $X$ , если  $\sigma=10$ ,  $x_b=18,21$ ,  $n=16$ .
  20. Найти доверительный интервал с заданной надежностью  $\gamma=0,95$  для оценки неизвестного математического ожидания  $a$  нормально распределенной случайной величины  $X$ , если  $\sigma=8$ ,  $x_b=24,2$ ,  $n=18$ .

**Проверка выполнения контрольных работ.** Контрольная работа проводится с



целью проверки результатов обучения и последующего анализа типичных ошибок и затруднений обучающихся в конце изучения темы или раздела.

### Варианты контрольных работ по темам: Задания контрольной работы

1. Брошены две игральные кости. Найти вероятности следующих событий:
  - 1) сумма выпавших очков равна 4, а их разность 2;
  - 2) сумма выпавших очков четная, и хотя бы на одной кости появится 3 очка.
2. Студент пришел на экзамен, зная 15 вопросов из 20. Какова вероятность того, что студент знает каждый из двух вопросов, заданных ему преподавателем?
3. Вероятность поражения цели первым стрелком равна 0.8, вторым – 0.5. Найти вероятности следующих событий:
  - 1) оба стрелка поразят цель;
  - 2) только один стрелок поразит цель;
  - 3) хотя бы один стрелок поразит цель;
4. В урне 9 черных, 10 белых, 3 синих и 4 красных шара. Наудачу по одному извлекаются три шара. Найти вероятность того, что все три шара будут белыми.
5. Сколько 4-значных чисел можно составить из цифр 0, 2, 4, 5 так, чтобы цифры в числе не повторялись?
6. Сколько различных отрезков можно провести через 7 точек плоскости?
7. Сколько 6-ти буквенных «слов» можно составить из различных букв слова СТАНОК?
8. Случайная величина задана функцией распределения вероятностей:

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

- 1) Построить график интегральной функции,
  - 2) Найти плотность распределения вероятностей и построить ее график,
  - 3) Найти математическое ожидание и дисперсию.
9. Производится 3 независимых опыта, в каждом из которых событие А появляется с вероятностью 0,6. Для случайного числа появления события А в 3 опытах составить таблицу распределения. Найти математическое ожидание и дисперсию.
  10. Из генеральной совокупности извлечена выборка:

$x_i$	1	3	7	10
$n_i$	8	12	16	14

- а) построить эмпирическую функцию распределения;
- б) построить полигон относительных частот;
- в) найти числовые характеристики: среднюю выборочную, выборочную дисперсию, исправленную дисперсию, моду, медиану, размах.

	$Y \backslash X$	15	20	25	30	35	40
а	5	4	2				
	10		6	4			
	15			6	45	2	
	20			2	8	6	
	25				4	7	4

11. По выборке объема  $n=100$ , извлеченной из двумерной нормальной генеральной совокупности  $(X, Y)$  составлена корреляционная таблица:

- 1) найти выборочный коэффициент корреляции;
- 2) составить выборочное уравнение линии регрессии  $Y$  на  $X$ .

### Задания к тестированию

1. Два станка-автомата производят однотипные детали, вероятности бракованных деталей равны, соответственно, 0,1 и 0,15. Для проверки выбираются по одной детали с каждого автомата. Тогда вероятность того, что обе детали бракованные, равна...

- a) [ ] 0,765
- b) [ ] 0,15
- c) [ ] 0,25
- d) [ ] 0,015

2. Непрерывная случайная величина задана функцией распределения вероятностей

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

Тогда ее математическое ожидание равно...

- a) [ ] 1/2
- b) [ ] 2/3
- c) [ ] 1
- d) [ ] 1/4

3. Брошены две игральные кости. Тогда вероятность того, что сумма выпавших очков равна 4, а их разность 2, будет равна...

- a) [ ] 1/3
- b) [ ] 1/12
- c) [ ] 5/18
- d) [ ] 1/18

4. В коробке 6 карандашей, из которых 2 черного цвета, остальные - красного. Тогда вероятность того, что из трех наудачу выбранных карандашей два окажутся красными, равна...

- a) [ ] 0,6
- b) [ ] 0,8
- c) [ ] 0,4
- d) [ ] 0,25

5. Стрелок стреляет по мишени 5 раз. Вероятность попадания в мишень при каждом выстреле постоянна. Вероятность того, что стрелок попадет по мишени не менее двух раз, равна...

- a) [ ]  $1 - P_5(2)$
- b) [ ]  $P_5(3) + P_5(4) + P_5(5)$
- c) [ ]  $P_5(3) + P_5(4)$
- d) [ ]  $1 - P_5(0) - P_5(1)$

6. Если дисперсия случайной величины  $X$  равна 3, то дисперсия случайной величины  $2X$  увеличится ...

- a) [ ] в два раза

- b) [ ] в шестнадцать раз
- c) [ ] не изменится
- d) [ ] в четыре раза

7. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле 0,7. Стрелок делает два выстрела по мишени. Вероятность того, что он попадет в мишень только один раз, равна

...

- a) [ ] 0,42
- b) [ ] 0,87
- c) [ ] 0,21
- d) [ ] 0,54

8. Совокупность наблюдений, отобранных случайным образом из генеральной совокупности, называется ...

- a) [ ] *Частотой*
- b) [ ] *Частотью*
- c) [ ] *Вариантой*
- d) [ ] *Выборкой*

9. Непрерывная случайная величина распределена равномерно на отрезке [1, 6]. Тогда ее математическое ожидание равно...

- a) [ ] 3,8
- b) [ ] 2,5
- c) [ ] 4
- d) [ ] 3,5

10. Дана выборка объема  $n$ . Если каждый элемент выборки увеличить в 5 раз, то выборочное среднее  $\bar{x}$  ...

- a) [ ] *Увеличится в 5 раз*
- b) [ ] *Увеличится в 25 раз*
- c) [ ] *Не изменится*
- d) [ ] *Уменьшится в 5 раз*

11. Известно, что дискретная случайная величина  $X$  принимает значения  $x_1=-1$ ,  $x_2=0$ ,  $x_3=1$ , а также  $M(X)=0,1$ ,  $M(X^2)=0,9$ . Тогда вероятности, соответствующие указанным значениям  $X$ , равны...

- a) [ ] 0,4; 0,1; 0,5
- b) [ ] 0,6; 0,3; 0,1
- c) [ ] 0,1; 0,4; 0,5
- d) [ ] 0,2; 0,2; 0,6

12. В первой урне 3 белых и 7 черных шаров. Во второй урне 5 белых и 15 черных шаров. Из наудачу взятой урны вынули один шар. Тогда вероятность того, что этот шар окажется белым, равна...

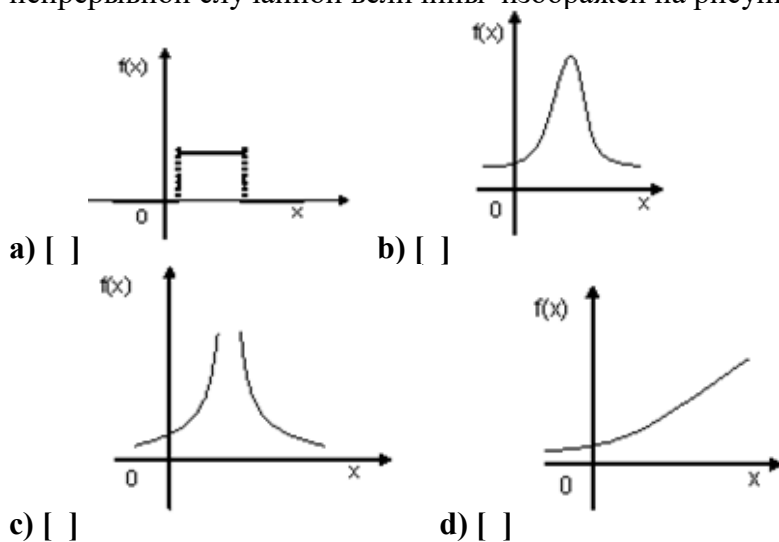
- a) [ ] 13/40
- b) [ ] 4/15
- c) [ ] 11/40
- d) [ ] 11/20

13. Монета подбрасывается 3 раза. Для случайного числа появления «решки» в этих испытаниях закон распределения вероятностей имеет вид...

a) [ ]	1	2	3
] X			

P	1/4	1/2	1/4	
b) [ ] X	1	2	3	
P	1/2	1/4	1/4	
c) [ ] X	0	1	2	3
P	1/8	1/8	3/8	3/8
d) [ ] X	0	1	2	3
P	1/8	3/8	3/8	1/8

14. График плотности распределения вероятностей для нормально распределенной непрерывной случайной величины изображен на рисунке ...



15. Математическое ожидание непрерывной случайной величины может быть рассчитано по формуле ...

- a) [ ]  $\int_0^1 x\rho(x)dx$
- b) [ ]  $\int_{-\infty}^{+\infty} x^2\rho(x)dx$
- c) [ ]  $\sum_{i=0}^{\infty} x_i^2 p_i$
- d) [ ]  $\int_{-\infty}^{+\infty} x\rho(x)dx$

16. Объем выборки  $n = 50$ , частота варианты  $n_2 = 5$ , частость этой же варианты равна ...

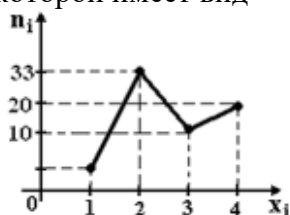
a) [ ] 5

- b) [ ] 0,05
- c) [ ] 0,1
- d) [ ] 0,5

17. Сколько 3-значных чисел можно составить из цифр 0, 2, 4, 7 так, чтобы цифры в числе не повторялись?

- a) [ ] 18
- b) [ ] 24
- c) [ ] 12
- d) [ ] 16

18. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 70$ , полигон частот которой имеет вид



- a) [ ] 70
- b) [ ] 6
- c) [ ] 8
- d) [ ] 7

19. В первой урне 3 белых и 7 черных шаров. Во второй урне 1 белый и 9 черных шаров. Из наудачу взятой урны вынули один шар. Тогда вероятность того, что этот шар окажется черным, равна...

- a) [ ] 0,45
- b) [ ] 0,8
- c) [ ] 1
- d) [ ] 0,6

20. Вероятность появления события А в 10 независимых испытаниях, проводимых по схеме Бернулли, равна 0,8. Тогда дисперсия числа появлений этого события равна...

- a) [ ] 1,6
- b) [ ] 8
- c) [ ] 0,16
- d) [ ] 0,08

21. Дан вариационный ряд

варианта	1	2	3
частота	4	2	3

Величина  $\overline{x^2}$  равна ...

- a) [ ] 5,57
- b) [ ] 3,78
- c) [ ] 4,33
- d) [ ] 4,5

22. Дискретная случайная величина  $X$  имеет закон распределения вероятностей:

X	-1	4
p	0,4	0,6

Тогда математическое ожидание  $M(X)$  этой случайной величины равно ...

- a) [ ] 2,7
- b) [ ] 2
- c) [ ] 1
- d) [ ] 2,1

23. Количество способов, которыми можно выбрать двух дежурных из группы студентов в 20 человек, равно...

- a) [ ] 190
- b) [ ] 480
- c) [ ] 200
- d) [ ] 120

24. Сколькими способами можно выбрать старосту, ответственного за дежурство и ответственного за журнал из 15 студентов группы?

- a) [ ] 1400
- b) [ ] 2730
- c) [ ] 840
- d) [ ] 1365

25. Плотность вероятности нормально распределенной случайной величины имеет вид ...

a) [ ]  $\varphi(x) = \frac{1}{b-a}, a \leq x \leq b$

b) [ ]  $\varphi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi x}} e^{-\frac{(\ln x - \ln a)^2}{2\sigma^2}}$

c) [ ]  $\varphi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$

d) [ ]  $\varphi(x) = \lambda x^{-\lambda x}, x \geq 0$

26. Произведено четыре измерения некоторой случайной величины (в мм): 5, 6, 9, 12.

Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ...

- a) [ ] 9,3
- b) [ ] 8,5
- c) [ ] 7
- d) [ ] 8

27. Объем и мода выборки 1, 2, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 6 соответственно равны ...

- a) [ ] 9 и 2
- b) [ ] 9 и 3
- c) [ ] 10 и 4
- d) [ ] 10 и 2

28. Монету подбросили 100 раз. Для определения вероятности того, что событие  $A$  – появление герба – наступит ровно 60 раз, целесообразно воспользоваться...

- a) [ ] *Интегральной теоремой Муавра-Лапласа*

- b) [ ] *Локальной теоремой Муавра-Лапласа*
- c) [ ] *Формулой Пуассона*
- d) [ ] *Формулой полной вероятности*

#### **4.4. Форма промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика – *контрольная работа в 4 семестре.*

*Обучающиеся допускаются к сдаче промежуточной аттестации при выполнении всех видов самостоятельной работы, практических и контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.*

#### **Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации:**

1. Введение в теорию вероятностей. События. Основные понятия.
2. Классическое определение вероятности. Свойства. Примеры.
3. Статистическое определение вероятности. Принципы. Геометрическое определение вероятности. Примеры.
4. Сумма и произведение событий. Противоположное событие. Свойства суммы и произведения. Примеры.
5. Теоремы о вероятности двух и  $n$  событий. Примеры.
6. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Пример.
7. Основные понятия и правила комбинаторики. Примеры на правила.
8. Виды выборок: размещения, перестановки, сочетания. Примеры.
9. Повторение испытаний. Схема Бернулли. Следствия. Пример.
10. Предельные теоремы повторных испытаний.
11. Случайная величина. Виды случайной величины: дискретная, непрерывная. Примеры.
12. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Таблица и многоугольник распределения. Примеры.
13. Операции над дискретными случайными величинами. Примеры.
14. Функция и плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Свойства функции. Пример.
15. Числовые характеристики случайных величин. Пример.
16. Виды законов распределения вероятностей дискретной случайной величины.
17. Равномерное распределение вероятностей непрерывной случайной величины.
18. Нормальное распределение вероятностей непрерывной случайной величины. Пример.
19. Показательное распределение вероятностей непрерывной случайной величины. Пример.
20. Основные понятия системы случайных величин. Виды. Геометрическая интерпретация.
21. Предмет математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Методы статистики.
22. Выборка, основные понятия. Статистическое распределение выборки.
23. Эмпирическая функция распределения выборки. Свойства функции. График.
24. Дискретное распределение признака. Полигон частот и полигон относительных частот. Пример.
25. Непрерывное распределение признака (интервальное). Гистограмма частот и гистограмма относительных частот. Пример.
26. Числовые характеристики выборочной совокупности. Пример.
27. Точечные оценки неизвестных параметров распределений. Примеры оценок.
28. Интервальные оценки неизвестных параметров распределений.
29. Корреляционная зависимость случайных величин.
30. Выборочный коэффициент корреляции, уравнения линий регрессии. Пример.
31. Проверка статистических гипотез. Области значений гипотезы: критическая область, область принятия гипотезы.

#### 4.5. Система оценивания комплекта ФОС текущего контроля и промежуточной аттестации

При оценивании контрольной, практической и самостоятельной работы обучающегося учитывается следующее:

- качество выполнения практической части работы;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите самостоятельной или практической работы.
- шкала при оценивании ответов при тестировании:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

При оценивании ответа на вопросы экзамена учитывается следующее:

- качество устных ответов на вопросы.

Каждый вид работы оценивается по пятибальной шкале.

«5» (отлично) – за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором обучающийся свободно и уверенно ориентируется; за умение практически применять теоретические знания, высказывать и обосновывать свои суждения. Оценка «5» (отлично) предполагает грамотное и логичное изложение ответа.

«4» (хорошо) – если обучающийся полно освоил учебный материал, владеет научно-понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет теоретические знания на практике, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.

«3» (удовлетворительно) – если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности, в применении теоретических знаний при ответе на практико-ориентированные вопросы; не умеет доказательно обосновать собственные суждения.

«2» (неудовлетворительно) – если обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания, допускает ошибки в определении базовых понятий, искажает их смысл; не может практически применять теоретические знания.